Paläontologi... Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem ...

Daniel Häberle

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

Paläontologische Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt am 2. Februar 1907

von

Daniel Häberle

in Heidelberg.

Heidelberg 1908

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung

Digitized by Google

Sonderabdruck aus Band IX, S. 247—592
der Verhandlungen des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg.
Statt der historischen Übersicht über die einzelnen Gattungen und statt der Beschreibung der Arten ist in diesem Exemplar mit Genehmigung der Hohen naturw.-mathem. Fakultät aus dem II. Teil lediglich ein Verzeichnis gegeben, welches auf die Seite verweist, wo die fehlende genaue Beschreibung in dem vollständigen Exemplar zu finden ist; Teil I, III, IV, V und VI sind unverkürzt zum Abdruck gelangt.

Digitized by Google

56 Y.83
H133

Paläontologische Untersuchung triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo.

Von **Daniel Häberle.**

Mit 5 Fossilientafeln und 24 Abbildungen im Text.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Vorwort.
Veranlassung zur Arbeit 250
Fundstellen 251
Präparation 251
Einteilung der Arbeit 253
Literatur etc. 254
Verzeichnis der Literatur 256
Einführung.
Allgemeine Bemerkungen über Predazzo und das Fassa-Tal 268
Historische Übersicht der paläontologischen Erforschung 268
Topographische Übersicht 270
Stratigraphische Übersicht 271
Kartenmaterial 273
Profile 274
1. Teil. Allgemeine paläontologische Bemerkungen.
1. Nahtanstieg 275
2. Basis 280
3. Querschnitt des letzten Umganges 285
4. Anwachsstreifen 286
5. Gehäuseskulptur 288
6. Sichtbarmachung der feineren Skulptur 293
7. Flanke und Spira 293
8. Seele 293
9. Maßangaben 294
10. Zur Systematik 294
11. Vergleichende Bewertung des Materials 295

Digitized by Google

Seite

2. Teil. Beschreibung der einzelnen Fundstellen und ihrer Gastropoden-Faunen.

A. Die Fossilien vom Ostgipfel des Latemar 296
1. Topographische Übersicht 296
2. Stratigraphische Übersicht 298
3. Vorkommen und Erhaltungszustand 302
4. Beschreibung der Arten 307
5. Charakter der Fauna 430
6. Stratigraphische Stellung 432

B. Die Fossilien vom Gipfel des Viezzena.
1. Topographische Übersicht 436
2. Stratigraphische Übersicht 436
3. Vorkommen und Erhaltungszustand 439
4. Beschreibung der Arten 443
5. Charakter der Fauna 519
6. Stratigraphische Stellung 520

C. Die Fossilien aus der Val Sorda.
1. Topographische Übersicht 523
2. Stratigraphische Übersicht 524
3. Das Fossilvorkommen von Forno in Beziehung zu dem in der Val Sorda 527
4. Vorkommen und Erhaltungszustand 535
5. Beschreibung der Arten 536
6. Charakter der Fauna und Stratigraphische Stellung 546

3. Teil. Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse . . . 548

4. Teil. Zur Entstehung und Anhäufung der Kalke 549

5. Teil. Über die Entstehung von Lumachellen speziell in der Form von Nestern unter besonderer Berücksichtigung der am Gipfel des Viezzena und am Ostgipfel des Latemar herrschenden Verhältnisse 552

6. Teil. Zu den Erklärungsversuchen über die Entstehung der Mikrofauna von St. Cassian 580

Register 593

Tafel II—VI mit Erklärung.

Digitized by Google

Verzeichnis der Abbildungen im Text.

		Seite
1.	D'Orbignys Helicometer	276
2.	Erläuterung des Nahtanstieges	276
3.	Gehäuse mit steilem Nahtanstieg	277
4.	Gehäuse mit sehr steilem Nahtanstieg	277
5.	Neuer Apparat zum Messen des Nahtanstieges	278
6.	Derselbe Apparat zum Messen des Apikalwinkels	278
7—8.	Penfields zweiteiliger Kontakt-Goniometer Modell A, zum Messen des Apikalwinkels verwendet	279
9.	Basis bei Gastropoden-Gehäusen	285
10.	Sigmoidale Anwachsstreifen	287
11.	Das Latemar-Gebirge; nach einer Kartenskizze von Dr. Christomanos	297
12.	Blick auf den Latemar-Stock von Gummer im Eggental; wie vor.	298
13.	„Tränenförmige" Mündung von *Neritaria Mandelslohi* Klipstein spec.	352
14.	Verlauf der Anwachsstreifen bei *Angularia* cfr. *subpleurotomaria* Münster spec.	362
15.	Profil der Flanke von *Spirostylus* nov. spec. indet. ex affin. *Sp. retroscalati* Kittl	402
16.	*Neritaria comensis* M. Hoernes spec. var. *candida* Kittl	483
17.	*Neritaria incisa* Kittl spec.	484
18.	Profil einer Flankenrippe von *Loxonema (Zygopleura) tenue* Münster spec.	493
19.	Das Latemar-Gebirge, vom Mte. Mulat gesehen; nach einer Photographie von Hofrat Dr. E. v. Mojsisovics	533
20.	*Neritaria comensis* M. Hoernes spec.	540
21—23.	Querschnitt von Fossilienlinsen aus dem oberen badischen Muschelkalk von Weiler am Steinsberg	564
24.	Desgleichen aus dem Wellenkalk von Thüringen (Kirchthal)	565

Digitized by Google

Vorwort.

Herr Dr. PHILIPP hatte im Sommer 1902 bezw. 1903 während seines Aufenthaltes in Predazzo ein reiches Material von Fossilien gesammelt und zur Untersuchung in das Stratigraphisch-paläontologische Institut der Universität Heidelberg übergeführt. Es stammte teils von den bereits bekannten Fundstellen bei Predazzo (Forzella, Dosso-Capello, Forno), teils von neuentdeckten auf dem Latemar- und Viezzenagipfel. Einen Teil der Versteinerungen mit Ausschluß der Gastropoden und der sämtlichen Stücke vom Viezzena und von dem bereits öfter untersuchten Fundort bei Forno beschrieb er in seiner Inauguraldissertation (1904). Als Herr PHILIPP nach Stuttgart übersiedelte, machte er das gesamte, von ihm zusammengebrachte, wertvolle Material, dessen nähere Untersuchung noch wichtige Resultate versprach, dem Institut zum Geschenk.

Ich ergriff daher gern das mir von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor SALOMON in entgegenkommender Weise gemachte Angebot, das bisher noch unbearbeitete Material vom Latemar und Viezzena zu untersuchen. Im Februar 1905 begann ich mit der Präparation und orientierte mich auf einer im August desselben Jahres unternommenen Reise nach dem Rosengarten und Predazzo über die verwickelten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse in diesem hochinteressanten Gebiet; dabei hatte ich Gelegenheit, von dem bewährten Bergführer und Mineraliensammler MORANDINI in Predazzo eine ganze Anzahl schöner Versteinerungen von den beiden mich interessierenden Punkten zu erwerben. Eine Verwechslung der Fundorte durch den Sammler ist ausgeschlossen, weil das Aussehen der die Fossilien einschließenden Kalke für jede Fundstelle charakteristisch ist.

Während meines Aufenthaltes in Predazzo lernte ich auch Herrn Dr. ROMBERG kennen, der mit größter Liebenswürdigkeit auf Grund seiner eingehenden Kenntnis der komplizierten petrographischen und tektonischen Verhältnisse mir für meine Touren

Digitized by Google

manch wertvollen Wink zu geben vermochte. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm an dieser Stelle für das bewiesene Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Fundstellen.

Die Fundstelle am Latemar-Ostgipfel ergab eine Anzahl sehr interessanter Formen, die zum Teil vollständig neu waren, zum Teil verwandtschaftliche Beziehungen zu der Fauna von St. Cassian erkennen ließen.

Die Versteinerungen führende Schicht des Latemar-Ostgipfels liegt bedeutend höher als der Fundort in der unmittelbar benachbarten Val Sorda. Wie später gezeigt werden soll, ist dies auch für das gegenseitige stratigraphische Verhältnis der beiden Ablagerungen wichtig.

Die Fossilien des Viezzenagipfels lieferten an dem ebenfalls durch Philipp entdeckten Fundplatz schöne Resultate und erwiesen sich als topographische Bindeglieder zwischen den räumlich ziemlich weit getrennten Faunen von der Marmolata und von Esino.

Da Viezzena und Latemar als Ränder des Senkungsgebietes von Predazzo angesehen werden, erschien es von großer Wichtigkeit, die von dem anstehenden Gestein stammenden Faunen dieser beiden Fundorte in vergleichende Betrachtung zu ziehen und die von Philipp an der Hand von Profilen gewonnenen stratigraphischen Resultate durch paläontologische Untersuchung nachzuprüfen und zu ergänzen.

Von vornherein war nämlich zu erwarten, daß die Fossilien der Fundorte auf den Gipfeln der einander gegenüberliegenden, fast gleich hohen, aber durch tektonische Störungen doch wieder in verschiedene Niveaus gerückten Berge wichtige stratigraphische Folgerungen für das Verhältnis der Ablagerungen zueinander liefern könnten.

Präparation.

Die Durcharbeitung des gesammelten Materiales erfolgte im Stratigraphisch-paläontologischen Institut der hiesigen Universität. Allein die schwierige Präparation nahm mehr als ein Semester einschließlich der Ferien in Anspruch, da ich, um eine Übersicht über die gesamte Fauna zu gewinnen, die Fossilien nicht allein aus den Blöcken vom Gipfel des Latemar und Viezzena und aus der Val Sorda, sondern auch aus denen vom Dosso-

Digitized by Google

Capello, von der Forzella und vom Tovo di Vena[1]) herauspräparierte, soweit PHILIPP für einzelne Punkte nicht schon vorgearbeitet hatte.[2])

Die Bearbeitung der Blöcke ergab nun eine so reiche Ausbeute von Fossilien, daß ich mit Ausnahme der Gastropoden vom Latemar, Viezzena und aus der Val Sorda alles übrige zurückstellen mußte, um meine Arbeit nicht allzu umfangreich zu gestalten.

Die Beschreibung der Gastropoden bildet eine Fortsetzung des paläontologischen Teiles der Arbeit von PHILIPP.

Bei dem großen Wert, der neuerdings auf die innere Beschaffenheit der Gehäuse zwecks Klassifizierung gelegt wird, war ich zur Herstellung einer ganzen Anzahl von Schliffen genötigt, zu deren Verständnis wiederum Schliffe von recentem Material herangezogen werden mußten. Die Beschaffenheit der Spindel wurde bei den in Betracht kommenden Formen je nach dem Erhaltungszustand oder der Zahl der zur Verfügung stehenden Exemplare durch Axial- oder Querschliff bestimmt. Während bei den größeren Stücken vom Latemar-Ostgipfel die inneren Umgänge durch etwas bräunliche Färbung gegen die weiße ausfüllende Gesteinsmasse sich deutlich abheben, besteht bei den Viezzena-Stücken zwischen beiden wegen der gleichmäßig grauen Färbung keine scharfe Grenze.

Weniger gut trat bei den kleinen kugeligen Formen die Beschaffenheit der innern Wandungen im Schliff hervor. Da Befeuchten nur eine vorübergehende Aufhellung der Schlifffläche bewirkte, überzog ich sie auf Anregung von Herrn Professor SALOMON mit einer dünnen Schicht Kanadabalsam, unter welcher die durch den Schliff freigelegten Verhältnisse dauernd sichtbar blieben.

---

[1]) Tovo di Vena ist eine von der Forzella an der Ostwand herabziehende Schlucht, welche bei Canzacoli ausmündet. (Vgl. die Photographie bei V. MOJSISOVICS, 1879, S. 388 und REYER, 1881, S. 10.) Im oberen Teil liegt sie in metamorphem Kalk, im unteren in vulkanischem Gestein. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. CHRISTOMANNOS (Meran) dürfte das ladinische Tovo mit „toal" und „toval" identisch sein und „Felskessel" oder „Felstobel" bedeuten; letztere Erklärung wäre für den vorliegenden Fall sehr zutreffend.

[2]) Erleichtert war die Präparation insofern, als nach Angaben und auf Veranlassung von Herrn Professor SALOMON für das Institut ein starker Präpariertisch von besonderer Form mit abnehmbarem Schraubstock und mit einer Anzahl Nuten zur Aufnahme der zu bearbeitenden Stücke angefertigt wurde.

Digitized by Google

Einteilung der Arbeit.

Ich werde zunächst zur topographischen und stratigraphischen Orientierung einige allgemeine Bemerkungen über die Umgegend von Predazzo und über das Fassa-Tal vorausschicken und auch etwas auf die von mir angewandte Terminologie der Gastropodengehäuse etc. eingehen.

Dann werde ich mich dem Hauptgegenstand meiner Arbeit, der Beschreibung des Gastropodenmateriales von den obengenannten drei Fundorten zuwenden und zuletzt die sich hieraus ergebenden Schlüsse auf das Alter der Ablagerungen in Beziehung zu anderen Fundorten (St. Cassian, Marmolata, Esino etc.) ziehen.

Daß ich mich im Laufe der Untersuchung auch mit einigen andern, noch nicht befriedigend gelösten und mehr auf das biologische Gebiet hinüberspielenden Problemen (Verkümmerung und nesterartiges Vorkommen der Fossilien, sowie Bildung der sie einschließenden Kalke) beschäftigen mußte, ergab sich von selbst.

Die Untersuchung des durch PHILIPP zusammengebrachten und von mir ergänzten, bereits präparierten Materiales (Cephalopoden, Brachiopoden, Lamellibranchiaten usw.) soll in späteren Arbeiten fortgesetzt werden, da es noch eine ganze Reihe neuer, eigentümlicher Formen zu enthalten scheint. Für die Stratigraphie werden die von PHILIPP bisher nur zum Teil beschriebenen Fossilien von dem Gipfel der Forzella und des Dosso-Capello besonders deshalb wichtig sein, als durch sie vielleicht auch der paläontologische Nachweis für das von PHILIPP vermutete gleiche Alter jener Schichten mit denen des Viezzenagipfels erbracht werden könnte.

Diesen Nachweis vermochte ich leider nicht zu führen, da das bereits von REYER erwähnte Vorkommen von Fossilien[1]) auf der Forzella bis jetzt anscheinend noch keine Bearbeitung erfahren und PHILIPP gerade die Gastropoden zurückgestellt hat.

Die Originale zu meiner Arbeit sowie das noch zu untersuchende Material befinden sich in den Sammlungen des Stratigraphisch-paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg. Eine Kollektion von daselbst befindlichen Versteinerungen von

[1]) Eine chronologische Übersicht über die einzelnen, bis jetzt bekannten Fundstellen in der Umgegend von Predazzo folgt im allgemeinen Teil.

Digitized by Google

St. Cassian und der Seisser Alpe war mir zu Vergleichszwecken sehr willkommen.

Literatur.

Da ich neben der rein paläontologischen auch die geologisch-stratigraphische und zoologisch-biologische Literatur benützen mußte, war die Zahl der zu berücksichtigenden Arbeiten ziemlich groß. Mit besonderem Vorteil bediente ich mich der speziell in phylogenetischer Hinsicht wichtigen Abhandlungen von Koken, der umfassenden Bearbeitung der Gastropodenfauna von St. Cassian und Esino durch Kittl und der trefflichen Beschreibung der Gastropoden aus den Marmolatakalken von J. Böhm. Da es sich bei den vorstehend aufgeführten Lokalitäten um fast gleichalterige Fundstätten handelt, war die Bestimmung gut erhaltener Stücke nach den bereits vorhandenen Abbildungen verhältnismäßig erleichtert.

Reiche Anregung, besonders in biologischer Beziehung schöpfte ich aus dem großen Werke von Walther, „Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft", durch das mir für vieles, was ich früher selbst auf meinen ausgedehnten Reisen mit ungeschärftem Blick gesehen hatte, erst das richtige Verständnis erweckt wurde.

Als Grundlagen für die Beschreibung topographischer und stratigraphischer Verhältnisse benutzte ich neben den Untersuchungen Philipps hauptsächlich die großen Werke von Richthofen (1860) und Mojsisovics (1879). Zur Orientierung über das Auftreten der Eruptivgesteine und über ihr Verhalten zu den Sedimenten waren mir die zahlreichen Publikationen Rombergs sowie Dölters und seiner Schüler von großer Bedeutung.

Zur besseren Übersicht schicke ich ein alphabetisch-chronologisch geordnetes Verzeichnis der von mir häufiger im Text zitierten Literatur voraus. Ich werde mich deshalb in meiner Arbeit aus praktischen Gründen bei allen Abhandlungen des Verzeichnisses auf Angabe des Namens des Verfassers, des Druckjahres und der Seitenzahl des Zitats beschränken können.

Während der Ausarbeitung dieser Untersuchung erhielt ich von den verschiedensten Seiten eine freundliche Unterstützung: Für schriftliche und mündliche in entgegenkommender Weise erteilte Auskunft bin ich verpflichtet den Herren: Prof. Dr. G. Böhm (Freiburg i. B.), Kgl. Kustos Dr. J. Böhm (Berlin),

Digitized by Google

Privatdozent Dr. Broili (München), Geh. Hofrat Prof. Dr. Bütschli (Heidelberg), Dr. Christomannos (Meran), Prof. Dr. v. Lóczy (Budapest), Hofrat Dr. E. v. Mojsisovics (Wien), Assistent Dr. Philipp (Karlsruhe, jetzt Jena), Dr. Picard (Berlin), Landesgeologe Dr. Martin Schmidt (Stuttgart), Assistent W. Spitz (Heidelberg), Assistentin Dr. Hamburger (Heidelberg) und der K. K. Post- und Telegraphendirektion Innsbruck; ferner habe ich zu danken für die bereitwilligst gestattete Reproduktion von Abbildungen: dem Zentralausschuß des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins zu München und der Verlagsanstalt A. Hölder in Wien.

Vergleichsmaterial wurde mir von der Direktion der K. K. Geologischen Reichsanstalt und dem Paläontologischen Institut der Universität Wien, sowie von der Direktion des Kgl. Bayr. Staatsmuseums in der liberalsten Weise überlassen. Nur das K. K. naturhistorische Hofmuseum (Geologisch-paläontologische Abteilung) in Wien lehnte eine leihweise, ganz kurzfristige Verabfolgung unter Hinweis auf die entgegenstehenden amtlichen Vorschriften ab.[1])

Vor allem aber habe ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Salomon zu danken, zunächst für die Überlassung des schönen Materials, dann besonders für die hilfreiche Anleitung, Unterstützung und Förderung, mit der er mir unermüdlich während der langen Ausarbeitung zur Seite stand und mir in liebenswürdiger Weise seine reiche Privatbibliothek zur Benutzung überließ.

Auf die sachgemäße Ausführung der beigegebenen Fossilientafeln hat der akademische Zeichner, Herr Rudloff aus Berlin in dankenswerter Weise die größte Sorgfalt verwendet.[2])

[1]) Dagegen erklärte sich der Vorstand der betr. Abteilung, Herr K. K. Kustos Dr. E. Kittl freundlicherweise bereit, eventuell eingesandte Stücke an Ort und Stelle zu vergleichen.

[2]) Es ist dies die letzte größere Arbeit des jungen vielversprechenden Künstlers und liebenswürdigen Menschen; bald nach ihrer Beendigung trat er zusammen mit dem Privatdozenten Dr. Walther von Knebel eine Forschungsreise nach Island an und fand mit ihm am 10. Juli 1907 einen frühen Tod im Kratersee des Askja.

Digitized by Google

Verzeichnis der im Folgenden häufiger benützten Literatur.[1])

Abkürzungen.

N. Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
Z. d. D. geol. Ges. = Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.
Abhandl. K. K. geol. R. = Abhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt, Wien.
Verhandl. K. K. geol. R. = Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt, Wien.
Jahrb. K. K. geol. R. = Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt, Wien.
Sitz.-Ber. = Sitzungsberichte.

Autorenverzeichnis.

Abel, O., 1906. Fossile Flugfische. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 56, Heft 1, S. 1—88.

Adanson, M., 1757. Histoire naturelle du Sénégal. Coquillages, Paris.

Ahlburg, J., 1906. Die Trias im südlichen Oberschlesien. Abhandl. d. preuß. geol. Landesanstalt und Bergakademie, N. F., Heft 50, S. 1—163.

Alberti, F. v., 1864. Überblick über die Trias. Stuttgart.

Ammon, L. v., 1878. Die Gastropoden des Hauptdolomites und Plattenkalkes der Alpen. Abhandl. d. zool.-mineralog. Vereines zu Regensburg. Heft 11, Separatabdruck.

— 1892. Die Gastropodenfauna des Hochfellen-Kalkes und über Gastropoden-Reste aus den Ablagerungen von Adnet, vom Monte Nota und den Raibler Schichten. Geogn. Jahreshefte, München, 5. Jahrg., S. 161—219.

— 1899. Kleiner geol. Führer durch einige Teile der fränk. Alb.

Andreae, A., 1887. Die Glossophoren des Terrain à Chailles der Pfirt. Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, Bd. IV, Heft 3, S. 1—45.

Aquarium Neapolitanum. Leitfaden für das Aquarium der zoologischen Station zu Neapel. Neapel 1899.

Arthaber, G. v., 1906. Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes. Lethaea geognostica, II. Teil, Mesozoicum, Bd. I, S. 223—476. Stuttgart.

Barrande, J., 1867. Système Silurien du Centre de la Bohême. Vol. III, Ptéropodes. Prag und Paris.

— 1903. Wie oben. Vol. IV, Gastéropodes, Tome I. Bearbeitet von *J. Perner*. Prag.

Bassani, F., 1893. Fossili nella Dolomia triasica dei Dintorni di Mercato S. Severino in Provincia di Salerno. Atti della R. Accad. d. Scienze e Matem. Vol. V, Ser. II, No. 9.

[1]) Im Text der Arbeit sind nur die Namen der Autoren und die Jahres- und Seitenzahlen angegeben.

Digitized by Google

Beckmann, J., 1772. Caroli a Linné Terminologia Conchyliologiae. Göttingen.

Benecke, E. W., 1865. Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn.-paläont. Beitr., Bd. I, Heft 1, S. 1—204. München.

— 1876. Über die Umgebungen von Esino in der Lombardei. Geogn.-paläont. Beitr., Bd. II, Heft 3, S. 257—317.

— 1877. Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Abhandl. z. geol. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen, Bd. I, Heft IV, S. 491—829.

— 1895. Bemerkungen über die Gliederung der oberen alpinen Trias und über alpinen und außeralpinen Muschelkalk. Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. B., Bd. IX, S. 221—244.

Biedermann, W., 1902. Untersuchungen über Bau und Entstehung der Molluskenschalen. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 36, S. 1—164.

Bistram, A. v., 1903. Das Dolomitgebiet der Luganer Alpen. Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg, Bd. XIV, S. 1—84.

Bittner, A., 1878. Conularia in der Trias. Verhandl. K. K. geol. R., S. 281 bis 282.

— 1890. Brachiopoden der Alpinen Trias. I. Abhandl. K. K. geol. R., Bd. XIV.

— 894. Zur Kenntnis der Nuculiden und Arciden der Fauna von St. Cassian. Verhandl. K. K. geol. R., S. 186—191.

Blaas, J., 1900. Die geologische Erforschung Tirols und Vorarlbergs in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Innsbruck.

— 1902. Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck.

Blanckenhorn, M., 1885. Die Trias am Nordrande der Eifel. Abhandl. z. geol. Spezialkarte v. Preußen, Bd. VI, Heft 2.

Blaschke, F., 1905. Die Gastropodenfauna der Pachycardientuffe der Seisser Alpe in Südtirol, nebst einem Nachtrag zur Gastropodenfauna der roten Raiblerschichten vom Schlernplateau. Beitr. zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, Bd. XVII, S. 161—221.

Blainville, D. de, 1818. Diction. des sciences naturelles. Tome X (Conchyliologie). Paris.

— 1825. Manuel de Malacologie et Conchyliologie. Paris.

Böhm, J., 1895. Die Gastropoden des Marmolatakalkes. Paläontographica, Bd. 42, S. 211—308.

Böse, E., 1898. Beiträge zur Kenntnis der alpinen Trias. I. Die Berchtesgadener Trias. II. Die Faziesbezirke der Trias in den Nordalpen. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 50, S. 468—586 und 695—761.

Böttger, O., 1903. Über den wissenschaftlichen Wert der Schnecken- und Muschelschalen. Ber. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch., S. 177—202.

Bornemann, J. G., 1881. Beiträge z. Kenntnis des Muschelkalkes in Thüringen. Jahrb. d. Kgl. Pr. Geolog. Landesanstalt, 1885, S. 267—320.

Bornhardt, W., 1900. Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch Ostafrikas. Berlin.

Broili, F., 1905. Die Gastropoden der Pachycardientuffe von Alston Read, mitgeteilt durch *F. Broili*. Centralbl. f. Min., S. 176—177.

Bronn, H. G., 1853—1856. Lethaea geognostica. III. Bd. Stuttgart.

Digitized by Google

Bronn, H. G., 1862—1866. Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. III, 2. Abt., Kopftragende Weichtiere. Bearb. v. *W. Keferstein*. Leipzig und Heidelberg.
— 1896 ff. Wie oben. III. Bd., Mollusca. Neubearb. v. *H. Simroth*. Leipzig.
Canavari, M., 1890. Note di malac. foss. Boll. Soc. Malac. ital. Vol. XV, S. 214—219.
Christomannos, Th., 1900. Die Latemargruppe. Zeitschr. D. u. Ö. Alp.-Vereins, Bd. XXXI, S. 300—323.
Claus-Grobben, 1905. Lehrbuch der Zoologie. 7. Auflage. Marburg.
Clessin, S., 1897. Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken. Jahresheft d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württ., Bd. 53, S. 68—86.
Cossmann, M., 1895. Referat über *Kittl*: Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian. III. Teil, Journ. de Conchyliologie, Bd. 43, S. 61—68.
Diener, C., 1903. Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes in „Bau und Bild Österreichs". S. 327—646. Wien und Leipzig.
— u. *Arthaber, G. v.*, 1903. Führer durch die Dolomiten von Südtirol. IX. Internat. Geolog.-Kongreß, Wien.
Di Stefano, G., 1895. Lo scisto marnoso con „Myophoria vestita" della Punta delle Pietre nere. Bollett. del R. Comitato geologico. Separatabdruck.
Doelter, C., 1873. Geologische Notizen aus Südtirol. Verhandl. K. K. geol. R., S. 4—6.
— 1874. Das obere Fleimsertal. Ebendaselbst, S. 322—324.
— 1876. Über die Eruptivgebilde von Fleims etc. Sitz.-Ber. Ak. d. Wiss. math.-nat. Kl., Wien, Bd. 74, S. 857—883.
— 1876. Beiträge zur Mineralogie des Fassa- und Fleimsertales. N. Jahrb. f. Min., S. 67—71.
— 1903. Führer für die Exkursion nach Predazzo. IX. Internat. Geolog.-Kongreß, Wien.
Engel, Th., 1899. Über den Erhaltungszustand der Ammoniten im schwäbischen Jura. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Bd. 55, S. 101—132.
Fischer, B., 1880—1887. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Paris.
Fischer, P., 1901. Sedimentbildung am heutigen Meeresboden, dargestellt auf Grund der neueren Tiefseeforschungen. Jahresber. des städt. Realgymnasiums zu Leipzig. Ostern.
Fraas, E., 1899. Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Bd. 55, S. 1—66
Frech, F., 1894. Die karnischen Alpen. Halle.
— 1897. Über Korallenriffe und ihren Anteil an dem Aufbau der Erdrinde. Himmel und Erde, Bd. 9, S. 97—120, 165—174. — Ref. N. Jahrb. f. Min., 1898, Bd. II, S. 349.
— 1902. Referat über *A. Bittner*: Lamellibranchiaten der alpinen Trias. I. Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian in Abhandl. geol. Reichsanst., Bd 18. N. Jahrb. f. Min., II, S. 486—490.

Digitized by Google

Frech, F., 1906. Das Antlitz der Hochgebirge. III. Die Bergformen und ihre Modellierung. Aus der Natur, II. Jahrg., S. 183—190.

— u. *Volz, W.*, 1896. Die Korallen der Schichten von St. Cassian in Süd-Tirol. Palaeontographica, Bd. 43, S. 97—123.

Fuchs, T., 1871. Über die lokale Anhäufung kleiner Organismen und insbesondere über die Fauna von St. Cassian. Verhandl. d. K. K. Reichsanstalt, S. 204—206.

Fuchs, Th., 1882. Was haben wir unter Tiefseefauna zu verstehen etc.? Ebendaselbst, S. 55—68.

— 1883. Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? N. Jahrb. f. Min., Beil., Bd. II, S. 487—584.

— 1905. Über Pteropoden- und Globigerinenschlamm in Lagunen von Koralleninseln. Verhandl. K. K. geol. R., S. 169—172.

— 1905. Die neueren Untersuchungen über die Natur der Coccolithen. Ebendaselbst, S. 172—174.

Gardiner, J. S., 1898. The Coral Reefs of Funafuti, Rotuma, and Fidji together with some Notes on the Structure and Formation of Coral Reefs in general. Proceed. of the Cambridge Phil. Soc., IX, S. 417—503.

— 1903. Origin of Coral Reefs. Americ. Journ. Sci., Bd. XVI, S. 203—213.

Geinitz, H. B., 1861. Die animalischen Überreste der Dyas. Leipzig.

Giebel, C., 1856. Die Versteinerungen im Muschelkalk von Lieskau bei Halle. Abhandl. d. naturw. Vereins für die Provinz Sachsen und Thüringen, Bd. 1, S. 55—123.

Grunert, O., 1898. Die Scaphopoden und Gastropoden der deutschen Trias. Dissert. Erlangen.

Gümbel, C. W., 1869. Über Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Tierüberreste in den St. Cassianer und Raibler Schichten. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 19, S. 175—186.

— 1870. Vorläufige Mitteilungen über Tiefseeschlamm. N. Jahrb. f. Min., S. 753—767.

— 1871. Die sogenannten Nulliporen und ihre Beteiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine. Abhandl. kgl. bayr. Akad. d. W. math.-physikal. Klasse. XI. Bd., I, S. 11—51, 229—285.

— 1873. Coccolithen im Eocänmergel etc. N. Jahrb. f. Min. S. 299—304.

— 1873. Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. I. Das Mendel- und Schlerngebirge. Sitz.-Ber. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. math.-physik. Kl., Bd. III, S. 14—88.

— 1876. Geognostische Mitteilungen aus den Alpen. III. Aus der Umgegend von Trient. Wie oben, S. 51—105.

— 1884. Über die Beschaffenheit der Molluskenschalen. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 36, S. 386—398.

Haas, H., 1887. Die Leitfossilien. Leipzig.

Hall, J., 1861 Palaeontology of New York. Geological Survey of the State of New York. Bd. III, Albany.

Hauer, F. v., 1850. Über die von Herrn Bergrat *W. Fuchs* in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. Denkschr. der math.-naturw. Kl. d. K. K. Akad. d. Wissensch., Bd. II, Wien, Separatabdruck.

— 1855. Über einige Fossilien aus dem Dolomite des Monte Salvatore bei

Digitized by Google

Lugano. Sitz.-Ber. K. K. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Bd. XV, S. 407—417.

Hertwig, R., 1905. Lehrbuch der Zoologie. 7. Aufl. Jena.

Hörnes, M., 1855. Über die Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten. Denkschr. d. K. K. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Bd. IX, S. 33—56

— 1855. Über einige neue Gastropoden aus den östlichen Alpen. Ebendaselbst, Bd. X, S. 173—178.

— 1856. Über Gastropoden aus der Trias der Alpen. Ebendaselbst, Bd. XII, S. 21—34.

Hörnes, R., 1884. Elemente der Paläontologie. Leipzig.

Huber, O. v., 1900. Beitrag zu einer geologischen Karte des Fleimser Eruptivgebietes. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 50, S. 395—408.

Hucke, K., 1904. Konchyliometrie. Naturw. Wochenschr., N. F., III. Bd., S. 1009—1012. Mit zahlreichen Literaturangaben.

Jäkel, O., 1902. Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 54, S. 67—101.

Kayser, E., 1889. Über einige neue Versteinerungen des rheinischen Devon. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 41, S. 288—296.

Keferstein, W., 1862—1866. Siehe *Bronn*, Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

King, W., 1850. A Monograph of the Permian Fossils of England. Palaeont. Soc. London.

Kittl, E., 1891. Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian, I. Annalen des K. K. Hofmuseums, Bd. VI, S. 166—262.

— 1892. Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian, II. Ebendaselbst, Bd. VII, S. 35—97.

— 1894. Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian, III. Ebendaselbst, Bd. IX, S. 143—277.

— 1894. Die triadischen Gastropoden der Marmolata etc. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 44, S. 99—182.

— 1899. Die Gastropoden der Esinokalke, nebst einer Revision der Gastropoden der Marmolatakalke. Annalen d. K. K. Hofmuseums, Bd. XIV, S. 1—237.

— 1900. Gastropoden aus der Trias des Bakonyerwaldes. Sep.-Abdr. a. d. paläont. Anhang d. Werkes „Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees". Bd. I, Teil 1, Budapest.

— 1903. Geologie der Umgebung von Sarajewo. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 53, S. 515—748.

Kört, W., 1900. Zwei neue Aufschlüsse von marinem Oberoligocän im nördlichen Hannover. Jahrb. K. preuß. geol. Landesanstalt, Bd. 21, S. 187 bis 199.

— 1904 Meeresstudien und ihre Bedeutung für den Geologen. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. III, S. 481—488.

Koken, E., 1889. Über die Entwicklung der Gastropoden vom Kambrium bis zur Trias. N. Jahrb. f. Min., Beil., Bd. VI, S. 305—484.

— 1892. Über die Gastropoden der roten Schlernschichten nebst Bemer-

Digitized by Google

kung über Verbreitung und Herkunft einiger triassischer Gattungen. N. Jahrb. f. Min., Bd. II, S. 25—36.

Koken, u. *v. Wöhrmann*, 1892. Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 44, S. 167—223.

— 1894. Die Gastropoden der Schichten mit Arcestes Studeri. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 44, S. 441—458.

— 1895. Referat über *Kittl*: Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian, I und II. N. Jahrb. f. Min., Bd. I, S. 195—205.

— 1896. Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 46, S. 37—126.

— 1897. Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. Abhandl. K. K. geol. R., Bd. XVII, Heft 4.

— 1897. Referat über *Kittl*: Die triadischen Gastropoden der Marmolata, und über *J. Böhm*: Die Gastropoden des Marmolatakalkes. N. Jahrb. f. Min., I, S. 376—384.

— 1898. Referat über *Kittl*: Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian, III. N. Jahrb. f. Min., I, S. 390—395.

— 1898. Beiträge zur Kenntnis der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Abhandl. zur geol. Spez.-Karte v. Elsaß-Lothringen, N. F., Heft 2.

— 1900. Über triassische Versteinerungen aus China. N. Jahrb. f. Min., I, S. 186—215.

— 1902. Paläontologie und Deszendenzlehre. Vortrag, gehalten auf dem Naturforscher- und Ärztetag in Hamburg am 26. September 1901. Jena.

— 1902. Referat über *Kittl*: Die Gastropoden der Esinokalke etc. N. Jahrb. f. Min., I, S. 141—143.

— 1902. Referat über *Kittl*: Die Gastropoden aus der Trias des Bakonywaldes. N. Jahrb. f. Min., II, S. 305—307.

— 1904. Referat über *Picard*: Beitrag zur Kenntnis der Glossophoren der mitteldeutschen Trias. N. Jahrb. f. Min., I, S. 312—314.

— 1906. Geologische Beiträge aus Südtirol. N. Jahrb. f. Min., II, S. 1—19.

Koninck, G. de, 1882—1885. Faune du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Annales du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, vol. VI, Bd. III und IV, Gastropoden.

Kückenthal, W., 1905. Leitfaden für das zoologische Praktikum. 7. Aufl. Jena.

Langenbeck, R., 1907. Der gegenwärtige Stand der Korallenrifffrage. Geogr. Zeitschrift, Bd. 13, S. 24 ff.

Laube, G., 1868. Die Fauna der Schichten von St. Cassian. 3. Abteilung, Gastropoden, 1. Hälfte. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Kl., Wien, Bd. 28, 2. Abteilung, S. 29—94.

— 1870. Wie vor., 2. Hälfte. Ebendaselbst, Bd. 30, S. 1—48 und Schlußwort, S. 91—104.

Lepsius, R., 1878. Das westliche Südtirol. Berlin.

Leunis, J., 1883. Synopsis der Tierkunde. 3. Aufl. Hannover.

Lethaea geognostica. Siehe *von Arthaber, Bronn* und *Philippi*.

Liebetrau, E., 1889. Beiträge zur Kenntnis des unteren Muschelkalkes bei Jena. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 41, S. 717—761.

Linden, Gräfin v., 1896. Die Entwicklung der Skulptur und der Zeichnung bei

Digitized by Google

den Gehäuseschnecken des Meeres. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 61, S. 261—317.

Lindström, G., 1884. On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. Svenska Akadem. Handlingar, N. F., Bd. XIX, S. 1—250.

Link, H. F., 1807. Beschreibung der Naturaliensammlung der Universität zu Rostock. Rektoratsrede, Abteil. II und III, Oster- und Pfingstprogramm 1807, zitiert bei *Bronn*, 1866, S. 880.

Lóczy, L. v., 1898. Beschreibung der fossilen Säugetier-, Trilobiten- und Molluskenreste und die paläontologisch-stratigraphischen Resultate der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien, 1877—1880. Sep.-Abdr., Bd. III, „Die Beschreibung des gesammelten Materials", IV. Abteilung. Budapest.

Lohmann, H., 1902. Die Coccolithophoridae, eine Monographie der coccolithenbildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebes. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 1, S. 89—165.

Loretz, H., 1878. Untersuchungen über Kalk und Dolomit. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 30, S. 387—426.

Mariani, E., 1896. Appunti di Paleontologia lombarda. Atti della soc. It. di sci. nat., vol. XXXVI. Sep.-Abdr.

— 1899. Appunti geol. e paleont. sui dintorni di Schilpario e sul gruppo della Presolana. Rendiconti del R. ist. Lomb. di sc. e lett., serie II, vol. XXXII. Sep.-Abdr.

— 1900. Nuove Osservazioni geol. e paleont. sul gruppo della Presolana e sulla Cima di Camino. Ebendaselbst, Serie II, vol. XXXIII. Sep.-Abdr.

— 1901. Su alcuni fossili del Trias medio dei dintorni di Porto Valtravaglia e sulla fauna della dolomia del monte San Salvatore presso Lugano. Atti della Soc. Ital. di sci. nat., vol. XL. Sep.-Abdr.

— 1901. Note geol. sul Gruppo delle Grigne. Rendiconti del R. ist. Lomb. di sc. e lett., serie II, vol. XXXIV. Sep.-Abdr.

Martens, E. v., 1883. Die Weich- und Schaltiere. Leipzig und Prag.

May, W., 1902. Die neueren Forschungen über die Bildung der Korallenriffe. Zool. Zentralbl., Bd. IX, S. 229—245.

Mörch, O. A. L., 1863. Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium Daniae. Kopenhagen, zit. nach *Leunis*, Bd. I, S. 861.

Mojsisovics, E. v., 1873. Über einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. XXIII, S. 425—438.

— 1879. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien.

— 1882. Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. Ablandl. K. K. geol. R., Bd. X.

— 1892. Die Hallstätter Entwicklung der Trias. Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss., Wien, math.-physik. Kl., Bd. 101, Abteilung I, S. 769—780.

— 1893. Das Gebirge um Hallstatt. Abhandl. K. K. geol. R., VI. Bd., II. Hälfte.

— 1896. Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch., Wien, math.-physik. Kl., Bd. 105, Abteilung I, S. 5—36.

Münster, G. zu, 1841. Beiträge zur Geognosie und Petrefaktenkunde des südöstlichen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian. Bayreuth 1841.

Digitized by Google

Neumayr, M., 1871. Jurastudien. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. XXI, S. 451 bis 536.

— 1887. Erdgeschichte. 2 Bände, Leipzig.

Ogilvie-Gordon, M., 1893. Contributions to the Geology of the Wengen and St. Cassian Strata. Quaterly Journ. of the Geolog. Soc., Bd. 49, S. 1—78. London.

— 1894. Coral in the „Dolomites". Geological Magazine, Decade IV, vol. I, Nos. 355—356, January and February. Sep.-Abdr.

— 1900. Über die obere Cassianer Zone an der Falzaregostraße. Verhandl. K. K. geol. R., S. 306—322.

— 1903. The Geological Structure of Monzoni and Fassa. Transactions of the Edinburgh Geological Soc., vol. VIII.

D'Orbigny, Al., 1842. Paléontologie française. Terrains crétacés, vol. II, mit Atlas. Paris.

Ortmann, A., 1891. Die Korallenriffe von Daressalam und Umgegend. Zoolog. Jahrb., Bd. VI, S. 631—670.

— 1896. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena.

Parona, C. F., 1889. Studio monografico della Fauna Raibliana di Lombardia. Pavia.

Passarge, S., 1891. Das Röth im östlichen Thüringen. Diss., Jena.

Philipp, H., 1904. Paläontologisch-geologische Untersuchungen aus dem Gebiet von Predazzo. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 56, S. 1—98.

Philippi, R. A., 1853. Handbuch der Kouchyliologie und Malacozoologie. Halle.

Philippi, E., 1895. Beitrag z. Kenntnis d. Aufbaues der Schichtenfolge im Grignagebirge. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 47, S. 665—734.

— 1897. Muschelkalkfauna von Schwieberdingen. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 49, S. 33—35.

— 1897. Geologie der Umgegend von Lecco und des Resegone-Massivs in der Lombardei. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 49, S. 318—367.

— 1898. Die Fauna des unteren Trigonodusdolomits vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen und des sogenannten „Cannstatter Kreidemergels". Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Bd. 54, S. 145—227.

— 1903. Kontinentale Trias in Lethaea geognostica. Herausgegeben von *F. Frech*, Teil 2, das Mesozoikum.

Phillips, J., 1835—1836. Geology of Yorkshire. 2 Bände, London.

Picard, E., 1901. Beitrag zur Kenntnis der Glossophoren der mitteldeutschen Trias. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakademie, Bd. XXII, Heft 4, S. 445—540.

Plate, L., 1896. Bemerkungen über die Phylogenie und die Entstehung der Asymmetrie der Mollusken. Zool. Jahrb., Abteil. f. Anat., Bd. IX, S. 162 bis 206.

Polifka, S., 1886. Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Schlerndolomits. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 36, S. 595—606.

Potonié, H., 1905. Entstehung der Steinkohle etc. Berlin.

Read, A., 1905. Die Gastropoden der Pachycardientuffe. Vorläufige Mitteilung von *F. Broili*. Centralbl. f. Min., S. 176—177.

Reis, O. M., 1903. Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken (Nr. XIX) der Geognostischen Karte des Königreichs Bayern. München 1903, S. 106—182.

Digitized by Google

Reyer, E., 1881. Predazzo. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 31, S. 1—56.

Richthofen, F. v., 1860. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol. Gotha.

— 1874. Über Mendola- und Schlerndolomit. Z. d. D. geol. Ges., Bd. XXVI, S. 225—256.

Romberg, J., 1902. Geolog.-petrograph. Studien im Gebiete von Predazzo. I. und II. Sitz.-Ber. K. Preuß. Akad. d. Wiss., Berlin, S. 675—702 und 731—762.

— 1903. Geolog.-petrograph. Studien in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. III. Ebendaselbst, S. 43.

Roßmäßler, A. E., 1835. Ikonographie der Land- und Süßwassermollusken. Dresden und Leipzig.

Rothpletz, A., 1894. Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart.

Salomon, W., 1895. Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata. Palaeontographica, Bd. 42, S. 1—210.

Schalch, F., 1901. Bemerkungen über die Molasse der badischen Halbinsel und des Überlinger Seegebietes. Mittlg. d. bad. geol. Land.-Anstalt, Bd. IV, Heft III, S. 255—338.

Schauroth, K. V., 1855. Übersicht der geogn. Verhältnisse der Gegend von Recoaro. Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss., Wien, math.-nat. Kl., Bd. XVII, S. 481—562.

— 1857. Die Schaltierreste der Lettenkohlenformation des Großherzogtums Koburg. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 9, S. 85—148.

— 1859. Kritisches Verzeichnis der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. Ebendaselbst, Bd. 34, S. 283—356.

Schmidt, M., 1907. Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt. Mittlg. d. geol. Abtlg. d. Kgl. württ. Stat. Landesamts, Heft 3.

Schnee, 1904. Zur Geologie des Jaluit-Atolles. Globus, Bd. 85, S. 329 ff.

— 1905. Schutzmittel gegen Zerschmetterung in der Tier- und Pflanzenwelt. Aus der Natur, Bd. I, S. 417—422.

— 1906. Tierleben am Strande eines Atolles. Aus der Natur, Bd. II, S. 257 ff.

Schumacher, E., 1889. Zur Kenntnis des unteren Muschelkalkes im nordöstlichen Deutsch-Lothringen. Mittlg. d. Kom. f. d. geol. Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen, Bd. II.

Semper, K., 1880. Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere. 2 Teile. Leipzig.

Simroth, H., 1896 ff. Siehe *Bronn*, Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

— 1902. Neue Arbeiten über die Morphologie, Systematik und Biologie der Gastropoden. Zoolog. Zentralbl., Bd. IX, S. 265—305.

Skeats, E. W., 1905. On the Chemical and Mineralogical Evidence as to the Origin of the Dolomites of Southern Tyrol. Quaterly Journ. of the Geological Society, Bd. 61, S. 97—141.

Solger, F., 1902. Die Lebensweise der Ammoniten. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. I, S. 89—94.

— 1903. Woher stammen die Coccolithen des Tiefseeschlammes? Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. II, S. 529—533.

Digitized by Google

Steinmann, G., 1889. Über Schalen- und Kalksteinbildung. Ber. d. naturforsch. Ges. zu Freiburg, Bd. IV, S. 288—293.

— 1903. Einführung in die Paläontologie. Leipzig.

Stempell, W., 1900. Über die Bildungsweise und das Wachstum der Muschel- und Schneckenschalen. Biol. Zentralbl., Bd. XX, S. 595 ff.

Stoliczka, F., 1867. The Gastropoda of the Cretaceous Rocks of Southern India. Palaeontologia Indica, V, 1—4.

Stoppani, A., 1858—1860. Les Pétrifications d'Ésino. Paléontologie Lombarde, I, Milan.

Terletzki, 1905. Über die Entstehung der Südtiroler Kalkalpen. Schriften d. naturforsch. Ges. in Danzig, N. F. des 11. Bd., 3. Heft, S. XXI—XXII.

Tommasi, A., 1895. Contributo alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Marmolada. Atti dell'I. R. acad. degli Agiati, serie III, vol. I. Sep.-Abdr.

— 1901. Contribuzione alla Paleontologia della Valle del Dezzo. Memorie del R. Ist. Lomb. di sc. e lett., vol. XIX, X della serie III, fasc. 4, S. 49—65.

— 1903. Revisione della fauna a molluschi della Dolomia principale di Lombardia. Palaeontographia Italica, vol. IX, S. 95—124.

Tornquist, A., 1898. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio im Vicentin. I. Beitrag: Die nodosen Ceratiten. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 50, S. 207—233. II. Beitrag: Die Subnodosusschichten. Ebendaselbst, S. 637—694.

— 1899. III. Beitrag: Der Spitzkalk. Ebendaselbst, Bd. 51, S. 341—377.

— 1900. IV. Beitrag: Der Sturiakalk. Ebendaselbst, Bd. 52, S. 118—153.

— 1901. Das vicentinische Triasgebirge. Stuttgart.

— 1901. Die Arbeiten der letzten Jahre über die Systematik und Faunistik der fossilen Cephalopoden. Zool. Zentralbl., Bd. VIII, S. 729—740.

Völtzkow, A., 1902. Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabrainseln. Abhandl. d. Senckenberg. naturforsch. Ges., Frankfurt a. M., Bd. XXVI, S. 467—537.

— 1906. Bericht über die in den Jahren 1903—1905 ausgeführte Forschungsreise im westlichen indischen Ozean. Sitz.-Ber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wissensch., IV, S. 125—130.

Volz, W., 1896. Die Korallen der Schichten von St. Cassian. Palaeontographica, Bd. 43, S. 97—123.

Waagen, W., 1887. Palaeontologia Indica. Serie XIII, vol. I, Salt Range Fossils. Calcutta.

Wagner, M., 1889. Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Basel.

Wagner, R., 1897. Beitrag zur genaueren Kenntnis des Muschelkalkes bei Jena. Abhandl. d. Kgl. preuß. Landesanstalt, N. F., Heft 27.

Walther, J., 1885. Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung strukturloser Kalke. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 37, S. 329—357.

— 1893—1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.

— 1897. Über die Lebensweise fossiler Meerestiere. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 49, S. 209—273.

Weismann, A., 1902. Vorträge über Deszendenztheorie. 2 Bände. Jena.

Digitized by Google

Wißmann, H. L., 1841. Beiträge z. Geognosie und Petrefaktenkunde des südöstlichen Tirols in *Graf zu Münster* IV. (vgl. dort).

Wöhrmann, S. v., 1889. Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler Schichten. Jahrb. K. K. geol. R., Bd. 39, S. 181—258.

— u. *Koken*, 1892. Die Fauna der Raibler Schichten vom Schlernplateau. Z. d. D. geol. Ges., Bd. 44, S. 167—223.

— 1893. Die Raibler Schichten. Jahrb. d. K. K. geol. R., Bd. 43, S. 617—768.

— 1894. Alpine und außeralpine Trias. N. Jahrb. f. Min., II, S. 1—50.

Woodward, S. P., 1880. A Manual of the Mollusca. 4. edition with an Appendix by *R. Tate*. London.

Woodward, B., 1892. On the Mode of Growth and the Structure of the Shell in Velates conoideus Lamk. and other Neritidae. Proceedings of the Zoological Society of London, S. 528—540.

Ziegler, H. E., 1902. Über den derzeitigen Stand der Deszendenzlehre in der Zoologie. Vortrag, gehalten auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg am 26. September 1901. Jena.

Zittel, K. v., 1881—1885. Handbuch der Paläontologie. I. Abteilung: Paläozoologie, Bd. II. München und Leipzig.

— 1899. Über Wengener, St. Cassianer und Raibler Schichten auf der Seisser Alp in Tirol. Sitz.-Ber. d. kgl. bayr. Akad. d. Wissensch., math.-physik. Kl., Bd. XXIX, S. 341—359.

— 1900—1902. Text-Book of Palaeontology. Übersetzt von *Ch. Eastmann*, 2 Bände, London.

— 1903. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie), I. Abteilung. München und Berlin.

Literatur-Zusammenstellungen.

Ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis über Gastropoden, enthaltend 1876 Nummern, befindet sich in der seit 1896 im Erscheinen begriffenen Neubearbeitung von *Bronns* Klassen und Tierreich, Bd. III, durch *Simroth*, und zwar:

1896. Lieferung 22—23, S. 56—64.
1897. „ 24—25, „ 65—121.
1906. „ 85—89, „ 937—944.

Daran schließt sich eine Zusammenstellung der neueren Arbeiten über die Verbreitung der Gastropoden von demselben Autor (Zoolog. Zentralblatt, 1904, Bd. XI, S. 605—613), nachdem bereits vorher von ihm eine Übersicht über die neueren mit Morphologie, Systematik und Biologie sich befassenden Abhandlungen erschienen war (Zoolog. Zentralblatt, 1902, Bd. IX, S. 265—305).

Für die Systematik ist das schon 1853 erschienene Werk von *Philippi* immer noch wichtig, da es bei jeder damals bereits aufgestellten Gattung die Literatur angibt und dadurch das Zurückgreifen auf die Originalarbeiten erleichtert: ein ähnliches Verzeichnis für paläozoische Gastropodengattungen findet sich bei *Lindström*, 1881, S. 199—205.

Einen raschen orientierenden Überblick über die einschlägige Literatur bietet ferner der nach zoologischen wie nach stratigraphischen Gesichtspunkten ausgearbeitete Zettelkatalog des sehr empfehlenswerten Consilium bibliographicum. Zu meinem Bedauern konnte ich dies in zwei großen Schränken untergebrachte und übersichtlich angeordnete Werk nicht mehr bei meiner Arbeit be-

Digitized by Google

nützen, da es die hiesige Universitätsbibliothek erst im Laufe dieses Jahres bezogen hatte (Anschaffungskosten inkl. Zettel der älteren Jahrgänge 2803 fr. 5 cent, jährliches Abonnement 300 M.).

Auf die Benutzung der Arbeiten *Gemmellaros* mußte ich leider verzichten, da mir trotz Anfrage bei verschiedenen Universitäts- und anderen Bibliotheken deren Erlangung nicht möglich war. Leider ist mir die Möglichkeit, den Bezugsort solcher selteneren Bücher durch Vermittlung des Auskunftsbureaus der deutschen Bibliotheken in Berlin, Behrensstraße, gegen Einsendung von 10 Pf. in Freimarken zu erfahren, erst nach Abschluß der Arbeit bekannt geworden.

Stratigraphisch-paläontologisches Institut der Universität Heidelberg, im Januar 1907.

Nachtrag.

Broili, F., unter Mitwirkung von *A. Read*, Die Fauna der Pachycardientuffe der Seisser Alpe. Scaphopoden und Gastropoden. Palaeontographica, 1907, Bd. 54, S. 69—138.

Da ich meine Arbeit bereits am 2. Februar 1907 eingereicht hatte, konnte ich diese wichtige, mir erst im Oktober 1907 bekannt gewordene Untersuchung nicht mehr berücksichtigen.

Digitized by Google

Einführung.

Allgemeine Bemerkungen über Predazzo und das Fassa-Tal.

Historische Übersicht der paläontologischen Erforschung.

Gegenüber der umfangreichen neueren mineralogisch-petrographischen Literatur über diese klassische Lokalität (Dölter, Reyer, Brögger, Romberg, Ippen u. a.) ist die Zahl der stratigraphisch-paläontologischen Arbeiten, welche sich mit der engeren und weiteren Umgebung befassen, recht klein. Außerdem sind sie mit Ausnahme der Untersuchungen von Philipp (1904) alle älteren Datums. Hauptsächlich kommen hierfür in Betracht Teile der Arbeiten von: F. v. Richthofen (1860), Gümbel (1876) und v. Mojsisovics (1879).

Durch eingehende Studien an Ort und Stelle konnte Philipp die Resultate seiner Vorgänger ergänzen bezw. berichtigen und unterstützt durch die Forschungen Rombergs ein übersichtliches Bild von den verwickelten tektonischen und stratigraphischen Verhältnissen der Sedimente in der Umgebung von Predazzo liefern; wegen der Einzelheiten verweise ich daher auf seine Arbeit. Eine vollständige paläontologische Durchforschung zwecks Nachprüfung der in stratigraphischer Hinsicht gewonnenen Resultate fehlt bis jetzt noch in unserem Gebiete und wird auch durch Philipps und die vorliegende Arbeit erst zum Teil erbracht sein: Die komplizierten tektonischen Verhältnisse verlangen, daß jeder der das Senkungsgebiet von Predazzo umgebenden Fossilfundorte zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht wird. Es sind zwar Ansätze dazu vorhanden, über die ich nachstehend eine chronologisch geordnete Übersicht geben werde, doch haben sich manche daran geknüpfte Folgerungen im Laufe meiner Untersuchung als revisionsbedürftig

Digitized by Google

herausgestellt; bei Behandlung der einzelnen Fundstellen werde ich auf diese Frage dann näher eingehen.

1860. v. RICHTHOFEN zählt mehrere von ihm im Latemargebirge gefundene Fossilien auf und erwähnt das Vorkommen von Versteinerungen am Viezzena und bei Medil.[1])

1879. DÖLTER entdeckt während der geologischen Aufnahme des Fassatales die versteinerungsreichen Blöcke bei Forno.[2])

1881. REYER stellt fest, daß der umgewandelte Kalk der Forzella (Mte. Agnello) Fossilien enthält. Er zitiert BRONGNIART, der eine daselbst gefundene „*Turritella*" für jurassisch hielt. Daher stammende Ammoniten erwähnt v. MOJSISOVICS und macht auf das Vorherrschen der Brachiopoden und Pelecypoden auf dem Dosso-Capello aufmerksam.[3])

1882. v. MOJSISOVICS beschreibt Cephalopoden aus dem Latemar und von Forno.[4])

1890. Unter den Brachiopoden der alpinen Triasprovinz gibt BITTNER auch einige aus dem hellen Kalk vom Canzacoli bei Predazzo an.[5])

1894. Gelegentlich Bearbeitung der Gastropoden der Marmolatakalke zitiert KITTL auch Formen von dem Latemar und aus den Blöcken bei Forno.[6])

1895. SALOMON beschreibt in seiner Monographie der Marmolata einige Cephalopoden aus den Blöcken bei Forno.[7])

1895. v. ZITTEL und seine Schüler finden 1894 in den Blöcken von Forno einige Gastropoden, die J. BÖHM in seiner Beschreibung der Gastropoden der Marmolatakalke mit behandelt; auch einige aus der Straßburger Universitätssammlung herrührenden Stücke[8]) werden mit untersucht. Am Schluß der BÖHM'schen Arbeit gibt SCHLOSSER eine Liste von weiteren Forno-Exemplaren.[9])

---

[1]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 60—62, 268, 270—272.

[2]) DÖLTER in v. MOJSISOVICS, 1879, S. 379.

[3]) REYER, 1881, S. 10; v. MOJSISOVICS, 1879, S. 355, 379, 484.

[4]) v. MOJSISOVICS, 1882, S. 13 f. (Vgl. die Liste bei KITTL, 1894, Marmolata, S. 103—104.

[5]) BITTNER, 1890, S. 51. Ich vermute, daß diese Stücke aus dem S. 252 erwähnten, bei Canzacoli ausmündenden Tovo di Vena herrühren.

[6]) KITTL, 1894, S. 100, 110, 127 ff.

[7]) SALOMON, 1895, S. 50, 197—201, 208 ff.

[8]) Sammler ist nicht angegeben, J. BÖHM, 1895, S. 237.

[9]) J. BÖHM, 1895, S. 211, 308.

Digitized by Google

1895. Tommasi beschreibt einige Lamellibranchiaten und Cephalopoden aus den „weißen Latemarkalken" zwischen Forno und Mezzovalle.[1])

1899. Bei Revision der Gastropoden von Esino erwähnt Kittl einige Formen vom Latemar und von Forno.[2])

1904. Philipp beschreibt zahlreiche Cephalopoden, Brachiopoden und Lamellibranchiaten von der Forzella und ihren Abhängen, aus der Val Sorda, von Vardabe, vom Satteljoch und Latemar-Ostgipfel.[3])

1906. Koken erwähnt Cassianer Versteinerungen vom Gipfel des Viezzena.[4])

Topographische Übersicht.

Bevor ich zur Beschreibung der einzelnen Fundorte übergehe, will ich auf Grund eigener Anschauung und des Studiums der einschlägigen Literatur einige allgemeine topographische und stratigraphische Bemerkungen vorausschicken.

Vor dem durch das Fassatal hinuntergehenden Wanderer tauchen bald hinter Vigo rechts und links das Latemargebirge und der Viezzenakamm als zwei mächtige Gebirgsstöcke auf, zwischen denen das enge Erosionstal des Avisioflusses sich mühsam hindurchwindet. Beide bilden zwar als triadische Sedimente in genetischer Beziehung ein zusammengehöriges Ganze, sind aber tektonisch und orographisch voneinander geschieden und weichen auch in ihren Höhenverhältnissen voneinander ab. Während rechts die wildzerklüfteten, schneeweißen Zacken des Latemar in einem nach O. offenen Halbkreis bis zu 2794 m emporstreben[5]), erreicht der Kalkgipfel des links in südöstlicher Richtung sich erhebenden Viezzena in regelmäßiger Schichtenbildung nur eine Höhe von 2497 m. Als seine Ausläufer sind orographisch trotz ihrer verschiedenen Gesteinszusammensetzung

[1]) Tommasi, 1895. Dieser Fundort ist offenbar mit dem von Dölter entdeckten identisch.

[2]) Kittl, 1899, S. 199 ff.

[3]) Philipp, 1904, S. 51 ff.

[4]) Koken, 1906, S. 10.

[5]) Die Höhenangaben weichen auf den verschiedenen Karten etwas voneinander ab. — Vgl. hierzu: Behrens, F.: Zur Entnahme von Höhenangaben aus den amtlichen Kartenwerken. Mittlg. d. D. u. Ö. Alpen-Ver., 1907, S. 119 bis 121.

Digitized by Google

und abweichenden Tektonik im N. der Sora-Crep[1]), im SO. der Mte. Mulat anzusehen, welche durch die Costa di Viezzena miteinander in Verbindung stehen. Senkrecht auf diese mündet von NW. her die Val Sorda bei Forno in das Avisiotal aus und bildet, auf den amphitheatralischen Terrassen unter dem Kalkgrat des Latemar entspringend, das Herz dieses ganzen Gebirgszuges.

Als dessen weitere Fortsetzung nach S. über das Satteljoch hinaus ist der Stock des Dosso-Capello mit dem Mte. Agnello (2361 m) anzusehen, welcher dann mit seinen Ausläufern (Forzella, Pizzancae und Cornon) im Verein mit dem gegenüberliegenden Viezzena den Kreis um das von zahlreichen Verwerfungsspalten durchsetzte Senkungsfeld von Predazzo schließt.

Stratigraphische Übersicht.

Die große Bozener Quarzporphyrplatte[2]), die auch in dieser Gegend von den triadischen Sedimenten überlagert wird, tritt nur an den Bruchrändern des rundlichen Senkungsfeldes von Predazzo zutage, da jüngere vulkanische Gesteine die beckenförmige Vertiefung einnehmen.[3]) Gut aufgeschlossen ist der Quarzporphyr[4]) östlich von Predazzo in der wilden Erosionsschlucht des Travignolo. Über ihm treten Grödner Sandstein und Bellerophonschichten als gleichfalls noch dem Perm angehörige Sedimente auf. Ohne scharfe Grenzen[5]) gehen diese dann allmählich in die untertriadischen Werfener Schichten über, welche ihrerseits wieder von Muschelkalk konkordant überlagert werden. Erst darauf folgen die mächtigen Kalk- und Dolomitbildungen als Hauptmasse der Predazzo umrandenden Gebirge.

Echte Buchensteiner Schichten sind, wie PHILIPP[6]) eingehend gezeigt hat, nicht als ein durchgehendes Niveau entwickelt.

Die Kalke und Dolomite sind „als verschiedene Faciesbildung ein und derselben Periode aufzufassen, doch nimmt der Dolomit,

---

[1]) = Sasso Mezzogiorno der FREYTAG'schen Karte.

[2]) LEPSIUS gibt ihr Areal auf etwa 100 Quadratmeilen an, 1878, S. 34.

[3]) Vgl. bei v. RICHTHOFEN, 1860, Taf. III und IV und die Profile S. 264, und bei V. MOJSISOVICS, 1879, S. 381.

[4]) Nach ROMBERG „besser Vitrophyr", 1902, S. 680.

[5]) PHILIPP, 1901, S. 9. — [6]) PHILIPP, 1904, S. 24 ff.

Digitized by Google

wenn überhaupt in größerer Menge vorhanden, die tieferen Partien ein" .... „Die Dolomit- und Kalkmassen des Latemar-, des Forzella-, Dosso-Capellozuges und des Viezzena sind in stratigraphischer Hinsicht identisch miteinander und nur petrographisch voneinander unterschieden."[1])

Auf der Oberfläche dieser Massen wurden eigentümliche, grüne Tuffe abgelagert und über diese ergossen sich die zugehörigen Laven, aus Porphyrit und Melaphyr bestehend. Reste von diesen Tuffen und Laven jungtriadischen Alters finden sich auf dem Mte. Agnello, auf dem Dosso-Capello, an der Costa di Viezzena und bei Forno.[2]) Was ursprünglich darüber lag: jüngere ladinische Bildungen (?), Raibler Schichten, Hauptdolomit usw., ist für Predazzo nicht mehr festzustellen.

„Die Schichtenlage ist überall eine flache, nur im O. des Latemar senken sich die Schichten zum Avisio hinab, erheben sich aber jenseits wieder zum Sora Crep." .... „Vom Monzonibruchgebiet erstreckt sich quer durch das untere Pellegrintal herüber" ... „eine Verwerfungsspalte, längs welcher das nördliche Gebirge abgesunken ist, so daß der untere Dolomit des Viezzena und seine Unterlage am oberen des Sora Crep abschneidet. Die westliche Fortsetzung der Bruchspalte führt durch den Eruptivstock, wo sie aber nicht sichtbar ist; am Satteljoch tritt sie sodann wieder zutage und trennt hier die Werfener Schichten des Latemar von dem südlichen, gesunkenen Dolomit des Agnello."[3]) Außer dieser als Hauptbruchrand zu bezeichnenden Störung ist das Gebiet noch von weiteren Verwerfungen durchsetzt, welche PHILIPP näher beschreibt und auf seiner Karte zur Darstellung bringt. Wahrscheinlich zur Tertiärzeit drangen dann Tiefengesteine (Granite, Monzonit, Syenit u. a.) empor, nahmen den mittleren Teil des Beckens von Predazzo ein, gelangten aber nicht zur Effusion, sondern erstarrten unterirdisch.[4]) Diese plutonischen Massen werden von sehr zahlreichen Gängen jüngerer Instrusivgesteine (Tinguaitporphyr, Camptonit, Monchiquit u. a.) durchsetzt.[5])

[1]) PHILIPP, 1904, S. 21.

[2]) Vgl die Karte bei PHILIPP, 1904, Taf. I.

[3]) BLAAS, 1902, S. 228 und 735.

[4]) SALOMON, 1895, S. 21. v. HUBER, 1900, S. 406. PHILIPP, 1904, S. 51.

[5]) Wegen der Altersfolge der Gesteine vgl. ROMBERG, 1902, S. 760—761, und DÖLTER, 1903, S. 6—8.

Digitized by Google

Durch die erodierende Tätigkeit des Avisio und Travignolo wurden die Tiefengesteine späterhin freigelegt und zerschnitten; ferner wurden dadurch die auffälligen Lagerungsverhältnisse einzelner isolierter Schollen und Kontaktstellen, besonders am Canzacoli aufgeschlossen. Die große Bedeutung, welche gerade diese Stelle in dem Streit zwischen Neptunisten und Plutonisten zu erlangen bestimmt war, hatte schon MARZARI-PENCATI[1]) erkannt und gewürdigt.

Kartenmaterial.

Nachstehend gebe ich ein Verzeichnis der für das Gebiet hauptsächlich in Betracht kommenden topographischen und geologischen Karten.

Topographische Karten.

Übersichtskarte der Ostalpen, westl. Blatt, 1 : 500000, ausgeführt in L. Ravensteins geogr. Anstalt, Frankfurt a. M.. Beilage zur Zeitschrift des D. und Ö. Alpenvereins. 1900.

FREYTAG, G.: Übersichtskarte der Dolomiten, 1 : 100000. Beilage wie vorher. 1903.

Spezialkarte der österreich.-ungar. Monarchie, 1 : 75000. Zone 20, Kolonne V. Blatt Bozen-Fleimsthal.

CHRISTOMANNOS, TH.: Kartenskizze der Latemar-Gruppe, 1 : 75000. Zeitschrift des D. u. Ö. Alpenvereins. 1900. Bd. XXXI, S. 307. Vgl. Textfigur 11.

Geologische Karten.

v. RICHTHOFEN 1860: Geognostische Karte der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol. Maßstab 1 : 130000. Gotha.

DÖLTER 1876: Verbreitung der Eruptivgesteine von Fleims. 1 : 75000. Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl. Wien. Bd. 74, S. 857.

v. MOJSISOVICS 1879: Geologische Übersichtskarte des Tirolischen und Venetianischen Hochlandes zwischen Etsch und Piave, 1 : 75000, in „Dolomitriffe von Südtirol", Wien.

REYER 1881: Karte von Predazzo und Umgebung. Jahrb. K. K. geol. R.-Anst. Bd. 31, Taf. 1.

[1]) MARZARI-PENCATI, 1819. Cenni geol. sulle provincie Venete und N. J. f. Min., 1823, S. 625, zit. nach REYER, 1881, S. 2.

Digitized by Google

v. HUBER 1900: Geologische Karte des Fleimser Eruptivgebietes. 1:25000. Jahrb. K. K. geol. R.-Anst. Bd. 50, Taf. 19.

BLAAS 1902: im Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck. 1. Geologische Übersichtskarte der Südtiroler Dolomitalpen. 1:300000. 2. Geologische Karte der Tiroler und Vorarlberger Alpen. 1:500000.

PHILIPP 1904[1]): Karte von Predazzo, 1:50000. Zeitschrift d. D. geol. Gesellsch. Bd. 56, Taf. 1.

Die Namen der Berge weichen sowohl auf den Karten wie bei den einzelnen Autoren oft voneinander ab. Dies ist an der Sprachgrenze auch leicht erklärlich, da nicht einmal die Bewohner verschiedener Dörfer für ein und dieselbe Lokalität immer die gleiche Benennung haben.[2])

Ebenso schwanken die Höhenangaben für die einzelnen Gipfel; diesen beiden Übelständen wird jetzt voraussichtlich durch die Tätigkeit der trigonometrischen Aufnahmekommission abgeholfen werden.[3])

Da in der Literatur die italienischen bezw. ladinischen Berg- und Talnamen bald mit dem männlichen, bald mit dem weiblichen, letztere sogar mit dem sächlichen Geschlechtsartikel belegt werden, will ich stets den Artikel anwenden, der den Namen in der Landessprache zusteht; also der Viezzena, die Val Sorda etc.

Profile.

Eine Zusammenstellung der aus den verschiedenen Autoren entnommenen und für unser Gebiet in Betracht kommenden wichtigsten Profile und Kartenskizzen findet sich bei BLAAS[4]), Nr. 80, 92, 94, 130 und 131.

[1]) Auf dieser Karte ist, wie sich schon aus dem Vergleich mit der HUBER-schen ergibt, und wie ich an Ort und Stelle konstatierte, die Grenze zwischen dem vulkanischen und dem Sedimentgestein am Canzacoli etwas zu weit nach S. gerückt und letzterer, einen größeren Bezirk umfassende Lokalitätsname zu weit nordöstlich eingetragen. Die berühmten Kontaktzonen befinden sich am Canzacoli selbst.

[2]) Ein Ortsnamenverzeichnis aus dem Dolomitengebiet in deutscher, italienischer und ladinischer Nomenklatur, soweit sie für eine oder die andere dieser drei Sprachen Abweichungen zeigt, befindet sich in dem (allerdings nicht für Geologen berechneten) Schriftchen von KARL FELIX WOLFF, S. 14 bis 17. Die neue Dolomitenstraße und ihre Zugänge, Bozen 1907, 70 Heller.

[3]) Vgl. S. 270, Fußnote 5. Nach BEHRENS, S. 121, ist das ganze Südtiroler Dolomitengebiet jetzt neu vermessen.

[4]) BLAAS, 1902, Heft 7, S. 33, 37, 38, 52.

Digitized by Google

1. Teil.

Allgemeine paläontologische Bemerkungen.

Ehe ich mich dem speziellen Gegenstand meiner Arbeit zuwende, möchte ich einige allgemeine Bemerkungen über die von mir bei der Beschreibung der Gehäuse angewendeten Ausdrücke vorausschicken. Leider reicht nicht immer unsere Terminologie dafür aus, um dem Leser von dem zu beschreibenden Gegenstand gewissermaßen eine „phonetische Photographie" zu liefern und in ihm ein volles Verständnis für das vom Autor Gemeinte zu erwecken.

Ich war deshalb bemüht, mich bei der Beschreibung der von mir untersuchten Objekte auf die Gefahr hin, weitläufig zu werden, möglichst präzise zu fassen; im Laufe der Untersuchung kam ich daher von selbst dazu, für einige fehlende, oder mir nicht ganz zweckentsprechend erscheinende Bezeichnungen in der Terminologie der Gastropodengehäuse neue technische Ausdrücke zu schaffen.

1. Nahtanstieg.

Für hochturmförmige Gehäuse, z. B. *Spirostylus, Euthystylus (Orthostylus)* u. a., wird vielfach die Steilheit der Aufwindung als Unterscheidungsmerkmal angegeben. Fragmentarische Stücke ohne Basis lassen sich oft nur durch den mehr oder weniger steilen Anstieg der Umgänge bestimmen. (Vgl. z. B. Kittl, St. Cassian III. Taf. VII, Fig. 10, 19, 21.)

Nun können aber Ausdrücke wie: Umgänge „steil", „sehr steil", „steil gewunden", „sehr steil gewunden", „hochgewunden", „mäßig hoch gewunden", Naht „geneigt", „schief", „sehr schief", verschieden angewendet werden, so daß sie leicht über den vom Autor gemeinten Grad der Steilheit eine unrichtige Vorstellung geben können. Jedes Mißverständnis wäre hier aber von vornherein ausgeschlossen, wenn für die Entwicklung des Gewindes ebenso ein zahlenmäßiger Begriff geschaffen würde,

Digitized by Google

wie dies für die äußere Form des Gehäuses durch den Apicalwinkel geschehen ist.[1])

Einen zuverlässigen Anhalt für die Steilheit des Gewindes liefert nun mit Sicherheit der Winkel, welchen die ansteigende Naht mit der Horizontalen bildet. Sobald man diesen Winkel als „Nahtanstieg" definiert und in Graden ausdrückt, wird kein Zweifel über die Steilheit eines Umganges bestehen (γ in Fig. 2).

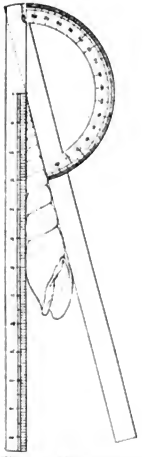


Fig. 1. Helicometer.
Kopiert nach D'ORBIGNY, Paléontologie française 1842—1843, Taf. 149.

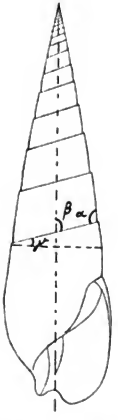


Fig. 2. Nahtanstieg.
∢ α = Nahtwinkel bei D'ORBIGNY,
∢ β = Winkel bei BRONN,
∢ γ = Nahtanstieg in dieser Arbeit.

Einen ähnlichen Vorschlag hatte denn auch bereits D'ORBIGNY[2]) gemacht, indem er zur Bestimmung des Anstieges der

[1]) Auf die Konchyliometrie als „Grenzgebiet zwischen Zoologie und Mathematik" einzugehen fühle ich mich nicht berufen. „Die Beantwortung der Frage, welches die mechanischen Gesetze sind, welche die Form der Windungsspirale bei Konchylien und Foraminiferen bedingen, muß späteren physikalischen und mathematischen Untersuchungen vorbehalten bleiben." HUCKE, Naturw. Wochenschrift, 1904, S. 1009—1012 mit zahlreichen Literaturangaben.

[2]) D'ORBIGNY, 1842, Paléontologie française, Tome II, S. 12, Taf. 149.

Digitized by Google

Windungen den Winkel der Naht mit der äußeren Fläche des Kegels = „Nahtwinkel" („angle sutural") verwenden wollte (α in Fig. 2). BRONN[1]) hielt es für zweckmäßiger, „den Winkel der Nahtlinie, also der Fläche einer Windung mit der Achse der Schale" vermittelst des von D'ORBIGNY konstruierten Helicometers (Textfigur 1) zu messen. Es würde dies also der Komplementwinkel zu dem von mir als „Nahtanstieg" bezeichneten Winkel sein (β in Fig. 2).

Der Grund, weshalb ich nicht einen der beiden von so maßgebender Stelle vorgeschlagenen Winkelwerte verwendet habe, sondern einen anderen wählte und diesen als „Nahtanstieg" bezeichnete, liegt in der Überzeugung, daß dieser Winkelwert in seiner Benennung wohl eine direktere und klarere Anschauung des betreffenden Habituselementes vermittelt. Auch glaube ich,

Fig. 3. Steiler Nahtanstieg. *Spirostylus subcolumnaris* MSTR. spec. und *Sp. acus* KITTL kopiert nach KITTL, St. Cassian, III, Taf. VII (etwas vergrößert).

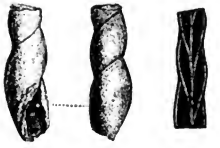


Fig. 4. Sehr steiler Nahtanstieg. *Spirostylus columnaris* MSTR. spec. kopiert nach KITTL St. Cassian, III, Taf. VII (etwas vergrößert).

daß der Nahtanstieg schon an Fragmenten mit kurzen Stücken der Naht eine relativ genaue Bestimmung gestattet.

Ich werde in meiner Arbeit Stücke mit einem Nahtanstieg von 20—30° (= steilgewunden) als Gehäuse mit steilem Nahtanstieg bezeichnen, z. B. *Spirostylus subcolumnaris* MSTR. spec. (vgl. Textfigur 3), andere dagegen mit einem Winkel von 31° und darüber (= sehr steil gewunden) als Gehäuse mit sehr steilem Nahtanstieg beschreiben, z. B. *Spirostylus columnaris* MSTR. spec. (vgl. Textfigur 4).

Dabei verhehle ich mir aber durchaus nicht, daß nur wiederholte genaue Beobachtungen ein zuverlässiges Resultat mit nicht

[1]) BRONN, 1862, III, S. 923.

Digitized by Google

zu großer Fehlergrenze ergeben werden, da bei der Ungenauigkeit der Messungen am Stück kleine Ablesungsfehler gleich ein ganz anderes Bild vortäuschen.

Direkte Ablesung des Winkels unter Benützung des Trans-

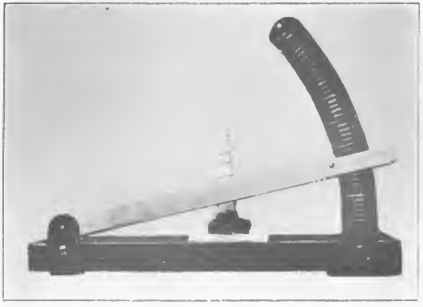


Fig. 5. Neuer Apparat zum Messen des Nahtanstieges.

Fig. 6. Derselbe zum Messen des Apicalwinkels verwendet.

porteurs und einiger Hilfslinien ergaben gewöhnlich weit auseinander liegende Resultate. Ich konstruierte mir daher zur Bestimmung des Nahtanstiegs einen einfachen kleinen Apparat (Textfigur 5), indem ich auf einem Brettchen einen Balken be-

Digitized by Google

festigte, der sich in einem vertikalen Halbkreis um einen, möglichst in der Nähe der Ebene liegenden Punkt drehte. Hierbei bewegt sich der Balken auf einer Skala, welche die Zahl der Grade angibt.

Wenn ich nun das zu untersuchende Gehäuse mit Wachs aufrecht auf einer verschiebbaren Unterlage befestigte, und diese auf dem Brettchen hinter dem Balken unter gleichzeitiger Einstellung des Balkens in der Weise verschob, daß dessen Ober-

Fig. 7.

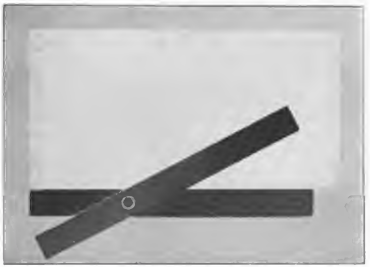


Fig. 8.

Fig. 7 und 8. PENFIELDS Kontakt-Goniometer. Modell A.

kante mit der aufsteigenden Naht eine Parallele bildete, konnte ich den Nahtanstieg mit ziemlicher Genauigkeit direkt ablesen. Auch zur Bestimmung spitzer Apikalwinkel kann der Apparat benützt werden, noch besser aber läßt sich zu diesem Zwecke das von PENFIELD zur Messung von Kristallen konstruierte zweiteilige Kontakt-Goniometer, Modell A, mit Vorteil namentlich bei kleinen Formen wegen seiner bequemen Handhabung verwenden. Das bei freihändigem Messen ziemlich zeitraubende und ver-

Digitized by Google

hältnismäßig ungenaue Operieren mit Hilfslinien wird hierdurch gespart.[1])

2. Basis.

Der Begriff „Grundfläche" oder „Basis" wird bei Beschreibung von Schneckengehäusen in ganz verschiedenem Sinne gebraucht. Wie sehr die einzelnen Autoren in ihren Definitionen voneinander abweichen, mag aus den nachstehenden, gruppenweise angeordneten Zitaten, welche noch leicht vermehrt werden könnten, deutlich hervorgehen.

I. Die Bezeichnung „Basis" ist überhaupt vermieden:

Hoernes (1884, S. 249): „Wenn wir eine Schale mit der Spitze oben und der Mündung unten gegen uns gekehrt aufstellen, liegt diese letztere rechts .... Bei der angeführten Aufstellung der Schale bezeichnen wir als Höhe oder Länge die Linie von der Spitze zum untern Ende der Mündung."

Haas (1887, S. 144): „Die Spitze der Schale entspricht deren oberem oder hinterem Teil, die Mündung dagegen deren unterem oder vorderem. Als Höhe der Schale bezeichnet man deren Länge von der äußersten Spitze bis zum untersten Ende von der Mündung."

Claus-Grobben (1905, S. 594): „Man unterscheidet an der Schale den Scheitel oder die Spitze (Apex); .... ferner die Mündung, welche in die letzte Windung führt und mit ihren beim ausgewachsenen Tier aufgewulsteten Lippen dem Mantelrande aufliegt."

Auch Quenstedt (Petrefaktenkunde Deutschlands, Bd. 7, 1881—1884) vermeidet in der Einleitung S. 1—9 diese Bezeichnung.

II. „Basis" ist die Auflagerungsfläche des Gehäuses auf dem Rücken des Tieres bezw. Kriechfußes.

Blainville (1818, S. 176 bezw. 1825, S. 248): „La Base, basis, ou la partie ordinairement opposée au sommet, est celle dans laquelle est constamment percée l'ouverture dont nous allons parler tout a l'heure. Sous ce nom nous n'entendons cependant pas ce que Linnaeus et la plupart des conchyliologistes désignent ainsi: en effet, pour eux, c'est l'extrémité, pointue ou non,

[1]) Das Goniometer kann zum Preise von 2 M. von Mechaniker P. Stoe, Heidelberg, bezogen werden; meinen Apparat hat er mir nach meinen Angaben zum Preise von 9 M. angefertigt.

Digitized by Google

opposée au sommet, et ils faisoient ainsi parce que, dans leur manière de dénommer les différentes parties d'une coquille, ils plaçoient celle-ci verticalement, le sommet en haut, l'ouverture en devant; pour nous la base est toute cette partie qui appuie plus ou moins obliquement sur le dos de l'animal. Quelquefois cette base est TRÈS-LARGE et RONDE, *ampla, rotundata*, comme dans les troques; ce qui leur donne la forme d'une toupie renversée. D'autres fois elle est PETITE, *parva*, comme dans les vis et alènes etc.; elle peut être TRÈS-ALONGÉE, *elongata*; par exemple, dans les cyprées, etc. Elle est formée entièrement par l'ouverture, dans les patelles, les sigarets, et beaucoup plus souvent par une partie du dernier tour de spire."

„Sa direction, qui est ordinairement celle de l'ouverture, offre aussi quelques considérations qu'on ne doit pas négliger: ainsi elle est tout-à-fait perpendiculaire à l'axe de la coquille, dans les patelles, les cadrans, etc.; et elle est presque entièrement dans sa direction dans les cyprées, les olives, etc.; dans les autres coquilles elle est plus ou moins intermédiaire."

III. Eine „Basis" ist nur bei Schnecken vorhanden, welche eine ebene Grundfläche besitzen; letztere ist dann mit der Basis identisch:

Martens (1883, S. 67): „Die von der Spitze abgewandte Hälfte des letzten Umgangs heißt Unterseite, wenn sie abgeflacht ist, auch die Basis oder Grundfläche der Schale."

Hertwig (1905, S. 327): „Nimmt die Schale eine mehr oder weniger ausgesprochene Kegelgestalt an, so kann man an ihr eine Spitze (Apex) und eine Basis unterscheiden; inmitten der letzteren findet sich zumeist eine Vertiefung, der Nabel."

IV. „Basis" ist der unterste Teil des aufrecht gestellten Gehäuses.

Bronn (1862—1866, S. 924): „Die untere Fläche der mit der Spitze nach oben vor uns stehenden Schale nennt man die Grundfläche, Basis. In den meisten Fällen hat diese Fläche nur eine sehr geringe Ausdehnung, ist nur der untere Rand des Mundsaumes und man kann dann kaum von einer eigentlichen Basis sprechen; wenn das Tier kriecht, so ist eine solche Basis nach vorn und etwas links gewandt, die Spitze der Schale nach hinten und rechts und die sogenannte Bauchseite der Schale liegt horizontal nach unten gerichtet über dem Tier."

„Bei vielen Schalen aber (*Turbo, Trochus* usw.) hat die

Digitized by Google

Schale eine echte Kegelform mit breiter Grundfläche und hier erhält die Basis eine besondere Bedeutung; sie liegt, wenn das Tier kriecht, über demselben horizontal und die Schale steht ziemlich aufrecht, die Spitze etwas nach rechts und hinten geneigt. Diese Basis nun ist meist matter gefärbt wie die übrige Schale, ist bisweilen flach oder eben *plana*, ausgehöhlt *concava*, oder gewölbt *convexa* usw. . . . . An den Schalen, wo die Basis nur vom Mundsaum gebildet wird, ist dieselbe oft in einen Vorsprung, eine Rinne vorgezogen."

Leunis (1883, I., S. 865): „Die untere Fläche der mit der Spitze nach oben aufgestellten Schale heißt Basis oder Grundfläche. Sie hat meistens nur eine sehr geringe Ausdehnung, selten wie z. B. bei den kegelförmigen Schalen hat sie eine ansehnliche Breite . . . . Häufig, namentlich bei den Siphonostomata unter den Prosobranchiern, ist die Basis in eine kürzere oder längere . . . . Rinne ausgezogen."

V. „Basis" ist die von der Spitze abgewandte Hälfte des letzten Umganges, sie mag abgeflacht oder ausgezogen sein. (Bei verschiedenen Autoren mehr oder weniger deutlich ausgedrückt.)

Adanson (1757, S. XXXVI): „L'extrêmité du sommet peut s'appeller le bouton ou la pointe du sommet; & l'extrêmité opposée, celle où se trouve l'ouverture, se nommera, si l'on veut, le haut ou la base de la coquille. Celle-ci se porte ordinairement en haut, ou au moins en avant, lorsque l'animal marche."

Beckmann (aus Linné 1772, S. 6): „Basis ea ventris pars, quae aperturae proxima. Infimam autem aliquando partem labiorum, ut in *Conis* et *Volutis*, nomine etiam *baseos* comprehendimus. Hoc sensu, vel est *emarginata* sinu nempe profundo exsculpta, vel *integra*."

Rossmässler (1835, S. 31): „Die Unterseite, Basis (wofür man auch oft bloß *infra* oder *subtus* = unten setzt), umfaßt lediglich die untere Hälfte des letzten Umgangs mit ihren Teilen; sie ist halbkugelig, gewölbt, flach, ausgehöhlt." (Nur für Land- und Süßwasserschnecken beschrieben.)

d'Orbigny (1842, S. 7): „Il existe, parmi les savans, deux manières d'envisager une coquille. Les uns, suivant l'exemple de Linné, et plus spécialement les conchyliologistes, comme Lamarck, M. Sowerby, représentent et décrivent la coquille la spire en haut et la bouche en bas; dès lors, ils appellent la bouche

Digitized by Google

partie inférieure, base, et font du canal de cette partie la *queue (cauda)* . . . ."

PHILIPPI (1853, S. 59): „Eine Linie von der Spitze des Gehäuses bis zur Basis, die ideelle Achse, bestimmt die Höhe . . . Die Basis ist bisweilen sehr breit und rund, z. B. *Trochus,* oder umgekehrt in eine lange Spitze = Schwanz ausgezogen, in welcher dann eine rinnenförmige Verlängerung der Mündung liegt . . . . Die Basis ist keineswegs immer mit der Bauchseite des Gehäuses einerlei."

v. ZITTEL (1881—1885, S. 155): „Die untere Fläche der mit der Spitze nach oben gerichteten Schale heißt Basis oder Grundfläche. Sie ist häufig von sehr geringer Ausdehnung und gewinnt nur bei den kegel- und kreiselförmigen Gehäusen *(Trochus, Turbo)* eine ansehnliche Entwicklung . . . ." S. 156: „Sehr häufig ist die Basis vorn in einen Vorsprung oder eine kanalartige Rinne ausgezogen."

FISCHER (1887, S. 442): „La base de la coquille est opposée au sommet, elle correspond à la partie anterieure de l'animal . . . S. 443: Les conchyliologistes . . . appellent alors le sommet partie superieure, la base partie inférieure."

v. ZITTEL (1903, S. 343): „Die untere, zuweilen ebene Fläche des letzten Umgangs heißt Basis oder Grundfläche."

STEINMANN (1903, S. 258): „Man betrachtet die Schale gewöhnlich derart, daß die Spitze nach oben, die Basis mit der Mündung nach unten gekehrt ist".

Hierher ist wohl auch die Definition WOODWARDS (1875, S. 206) zu stellen, doch scheint mir der Nachsatz in einem gewissen Widerspruch zum Vordersatz zu stehen: „The „base" of the shell is the opposite end to the apex and is usually the front of the aperture".

Nicht weniger als vier verschiedene Definitionen treten uns, soweit nicht ganz auf die Anwendung der Bezeichnung „Basis" verzichtet wurde, in diesen Zitaten[1]) entgegen und bestätigen die Ansicht v. ZITTELS[2]), daß die Terminologie der Conchylien „teils

[1]) Leider war es mir nicht möglich, die Arbeit GREGORIOS über die Nomenclatur der Molluskenschalen zu benutzen. Vgl. hierüber: GREGORIO, A. DE, Sur la terminologie des parties des coquilles de mollusques. Congrès Géologique International. Compte-Rendu de la Sixième Session en Suisse. Août 1894. Zürich. S. 321—327.

[2]) v. ZITTEL, 1881—1885, S. 153.

Digitized by Google

aus Sorglosigkeit, teils aus verschiedenen Ansichten der Autoren nicht immer im gleichen Sinn verwendet wird".

Bei der Unklarheit, in der man sich infolgedessen vielfach den Beschreibungen gegenüber befindet, halte ich es für vorteilhaft, ja für notwendig, zunächst den Sinn zu definieren, in dem ich im folgenden die Bezeichnung „Basis" verwenden will. Am richtigsten wäre es wohl, nach dem Vorschlag Blainvilles das Gehäuse in seiner natürlichen Lage am lebenden Tier zu betrachten und seine Auflagerungsfläche auf den Rücken des Kriechfußes als „Basis" zu bezeichnen. Beim Kriechen ist in diesem Fall der untere Teil der Mündung nach vorn gerichtet. In der Paläontologie haben wir es aber stets mit dem Gehäuse allein zu tun, an ihm müssen wir alle Merkmale, die sich für die Klassifikation verwenden lassen, festzustellen suchen. Oft wissen wir nicht einmal, welche Organisation der Weichkörper des Tieres gehabt hat! So erklärt es sich wohl auch, daß das Blainville'sche Prinzip nicht zur Anerkennung gelangt ist. Wenn wir es aber verlassen, dann haben wir zwischen den Definitionen der Gruppen III, IV und V zu wählen.

Martens und Hertwig (Gruppe III) verstehen unter „Basis" nur die ebene Grundfläche bei kegelförmigen oder konischen Gehäusen vom Typus *Trochus*. Bei dieser Gattung ruht die Schale, mit der Spitze nach oben gerichtet, tatsächlich auf einer wirklichen Grundfläche, nämlich dem abgeplatteten Schalenboden auf. Für derartige Gehäuse dürfte man wohl ursprünglich allein den Begriff der „Basis" geprägt haben und ich würde es eigentlich für das richtigste halten, ihn, wenn nicht in dem Blainville'schen, dann in diesem Sinne zu verwenden. Indessen hat im Laufe der historischen Entwicklung die Bezeichnung „Basis" bei den Paläontologen so allgemein eine andere Verwendung gefunden, daß es aussichtslos wäre, dagegen anzukämpfen. —

Eine ganz andere Ansicht über die Bezeichnung „Basis" haben Bronn und Leunis (Gruppe IV). Beide definieren sie als „die untere Fläche der mit der Spitze nach oben aufgestellten Schale" in der für die Zeichnungen in den Lehrbüchern jetzt so gut wie allgemein gewählten Stellung und heben „die in den meisten Fällen sehr geringe Ausdehnung der Fläche" hervor. Diese „Basis", welche bei den *Capuliden, Patelliden* u. a. mit dem Mundsaum zusammenfällt, hat bei Gattungen mit lang ausgezogenem Kanal eine äußerst geringe Ausdehnung, bei Formen

Digitized by Google

wie *Fusus* kann sie, wenn man die Definition ganz streng nimmt, sogar punktförmig werden. In einem solchen Falle ist dann ihre Beschreibung ebenso zwecklos, wie ihre Benennung ungeeignet.

Es bleibt also nur noch die Definition der Gruppe V, wie sie von ADANSON herauf bis zu ZITTEL und STEINMANN gegeben und von KOKEN, KITTL und J. BÖHM in der Praxis angewendet wird: Basis ist bei reifen Gehäusen sowohl wie bei unreifen die untere Hälfte des letzten Umganges, einerlei, ob sie abgeflacht, konisch, oder spitz ausgezogen ist (siehe nebenstehende Fig. 9). Dabei ist aber bei der Beschreibung in Wirklichkeit oft weniger die ganze Unterseite gemeint, als deren Umriß in der Zeichnung oder Zeichenstellung. Denn eine kegelförmige oder konische Gestalt[1]) kann eine „Basis" nie haben, da sie eine spiralgewundene Fläche ist, wohl aber kann ihre Kontur dem Umriß eines Kegels ähneln.

Fig. 9.
A—B—C—A = Basis.

In diesem Sinne soll auch im folgenden bei der Beschreibung der Basis verfahren werden.

3. Querschnitt des letzten Umganges.

In ihrer äußeren Form wird die Basis (in dem von mir angewendeten Sinne) durch die Stellung der Mündungsfläche bestimmt. Unter letzterer verstehe ich die durch die Mundränder gelegte Fläche, also die Öffnung, durch welche Kopf und Fuß der Schnecke heraustreten. Das ist WOODWARDS „front of the aperture". „Der Umriß der Mündung entspricht dem Mantelrande, also dem Körperquerschnitt an der Basis des Eingeweidesackes."[2])

Manchmal wird die Mündungsfläche mit dem Querschnitt des letzten Umganges ungefähr zusammenfallen *(Scalaria, Cyclostoma)*, in den meisten Fällen aber, namentlich bei ausgewachsenen Gehäusen eine abweichende Ausbildung aufweisen.

[1]) Siehe z. B. KITTL, St. Cassian, III, S. 192; J. BÖHM 1895, S. 281.
[2]) SIMROTH, 1896, S. 199.

Digitized by Google

Einzelne Schnecken bauen nämlich, wie bekannt, ihre ersten Umgänge nach einem anderen Umriß als den letzten, wodurch zuweilen das unvollendete Gehäuse sich sehr von dem vollendeten unterscheidet: manche haben ausgewachsen einen scharfen Kiel, andere einen offenen Nabel und beides verschwindet gänzlich, nachdem mit dem letzten Umgang der Gehäusebau vollendet ist.[1]) Sehr gut lassen sich diese Wandlungen bei *Omphalopłycha*, *Coelochrysalis* u. a. verfolgen, deren unreife Gehäuse gegenüber den ausgewachsenen einem ganz anderen Typus anzugehören scheinen.[2]) (Vgl. auch S. 293 unter Spira.)

Wenn nun auch in vielen Fällen der Verlauf der Anwachsstreifen einen Rückschluß auf die Form der Mündung gestattet, so ist das doch erstens nicht allgemein zutreffend und zweitens konnte ich an meinem Material die Form der Anwachsstreifen nicht immer beobachten. Der Mundsaum aber war nur sehr selten an einem der mir vorliegenden Exemplare, die ja sämtlich aus dem Gestein herauspräpariert werden mußten, vollständig erhalten. Ich hielt mich daher nicht für berechtigt, die Form der Mündung aus dem Querschnitt des letzten Umganges abzuleiten, sondern unterschied im folgenden scharf zwischen der Form dieses Querschnittes und der Form der Mündung.

4. Anwachsstreifen.

In unmittelbarem Zusammenhang mit der Form des Mundsaumes steht die Stellung der Anwachsstreifen, welche fast immer parallel zu ihm verlaufen und gleichsam den Jahresringen der Bäume analog „Pausen im Wachstum, und den ehemaligen Stand der Mündungen andeuten".[3]) Für die Bestimmung der sehr zahlreichen glatten, fragmentarischen Stücke meines Materials waren sie von großer Wichtigkeit, da bei sonst gleichmäßiger Ausbildung des Gehäuses oft nur aus ihrer Stellung die Form des abgebrochenen Mundsaumes und dadurch ein tiefgehender Unterschied zwischen äußerlich ähnlichen Stücken konstatiert werden

[1]) Vgl. hierüber ROSSMÄSSLER, 1835, S. 52.

[2]) Vgl. KITTL, 1899, S. 105 ff. „Es ist mehr Gewicht auf die Form der Windungen als auf die Höhe der Spira zu legen, indem besonders die letzte Windung, als die eigentliche Wohnkammer des erwachsenen Tieres, dem Charakter desselben am meisten entsprechen muß. Wir finden daher auch die letzte Windung häufig von den übrigen abweichend gestaltet oder plötzlich erweitert." SCHAUROTH, 1857, S. 131.

[3]) v. ZITTEL, 1881—1885, S. 158.

Digitized by Google

konnte. Die älteren Autoren haben sich bei der Gehäusediagnose dieses Merkmals weniger bedient und auch in der neueren Literatur ist die Terminologie noch nicht durchgebildet genug, um bei der Lektüre jeden Zweifel über den Verlauf der Streifen von vornherein auszuschließen. Wenn ich z. B. lese „Anwachsstreifen gerade", so kann darunter sowohl ihre Stellung (Gegensatz zu schräg) wie ihre Form (Gegensatz zu gebogen oder geschwungen) verstanden werden. Ich habe daher stets eine eindeutige Bezeichnung zu wählen gesucht und vervollständigte auch bei Anwendung der beiden letzteren, in Parenthese gesetzten Beiwörter oder anderer ähnlichen Inhalts wie buchtig, sinuös, flexuös, den Begriff durch den die Richtung der Krümmung erklärenden Zusatz „nach vorn konkav" oder „nach hinten konvex". Nicht einmal die Angabe „von der Naht schräg gestellt" kann genügen, sondern bedarf immer noch der erläuternden Ergänzung „vorwärts" oder „rückwärts" bezw. „nach vorn" oder „nach hinten". Zur Erzielung möglichster Klarheit werde ich mich daher in solchen Fällen bei meiner Beschreibung lieber etwas zu weitläufig als zu kurz fassen.

Schwieriger wird die Darstellung schon im mündlichen, besonders aber im schriftlichen Ausdruck, wenn die Anwachsstreifen eine doppelte Bucht bilden, weil dann die Bezeichnung „wellenförmig geschwungen" zur Beschreibung ihres Verlaufes nicht mehr ausreicht. Zur Versinnbildlichung dieser oft sehr komplizierten Verhältnisse bedient man sich bekanntlich des großen lateinischen Buchstabens S, indem man ihn je nach der Krümmung der Anwachsstreifen entweder in der richtigen Stellung S (S-förmig) oder in der umgekehrten Stellung Ƨ (Ƨ-förmig = umgekehrt S-förmig) abbildet.

Unter „sigmoid" oder „sigmoidal" scheint man im allgemeinen diejenige Modifikation von umgekehrt S-förmig zu verstehen, bei welcher der obere Bogen etwas schwächer entwickelt, der untere dagegen stärker nach vorn vorgezogen ist (vgl. Fig. 10).

Fig. 10. Sigmoidale Anwachsstreifen.

Indessen zeigt das Studium der Literatur, daß diese drei Bezeichnungen keineswegs immer genau im gleichen Sinn verwendet werden, und daß man andererseits in ihrer Anwendung mitunter etwas zu weit gegangen ist, ich werde bei den *Loxo-*

Digitized by Google

nemen darauf besonders eingehen müssen. Im folgenden habe ich die drei Termini nur dann verwendet, wenn die Form der Streifen der eben erläuterten Definition genau entspricht.

5. Gehäuseskulptur.

Über die Bildungsweise und das Wachstum der Gastropodenschalen sind besonders in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Arbeiten von Zoologen erschienen, deren Ergebnisse Stempell (1900) in einem umfangreichen Referat unter Anführung der einschlägigen Literatur[1]) kritisch erörtert hat.

Daran schlossen sich die Untersuchungen Biedermanns (1902) über Bau und Entstehung der Molluskenschalen. Beide Arbeiten befassen sich hauptsächlich mit Untersuchungen am recenten Material; ich kann mich daher darauf beschränken, wegen der erzielten Ergebnisse auf das von Simroth[2]) (1902) darüber erstattete kurze Referat zu verweisen; nur hinsichtlich der Gehäuseskulptur möchte ich einige Bemerkungen hier einschalten.

Nach den Untersuchungen der Gräfin Linden lassen sich „auf jeder Schneckenschale mehr oder weniger deutlich, auf sämtlichen oder nur auf wenigen Windungen des späteren Gehäuses, zwei feine Liniensysteme unterscheiden, welche als erste Spuren einer Schalenskulptur gelten können"[3]): das eine besteht aus spiralen Längslinien in der Wachstumsrichtung des Mantelrandes, das zweite aus senkrecht darauf stehenden Querlinien.

Da die Schale als ein Abguß des Eingeweidesackes aufzufassen ist, müssen die einzelnen Verzierungen durch den die äußeren Schalenteile erzeugenden Mantelrand morphologisch vorgebildet sein: die auf ihm verteilten Warzen erzeugen je nach ihrer Anordnung bezw. nach der ausgeschiedenen Kalkmenge und den Wachstumsverhältnissen bestimmte gröbere Skulpturen. Dabei treten nach v. Linden[4]) phylogenetisch zuerst meist Querrippen auf; darauf folgen „Querreihen von Knötchen, die sich zu Längsreihen verbinden und durch Verschmelzung glatte Längsleisten bilden können. Oder aber es bilden sich eine oder wenige Reihen stärkerer Knoten, die zu hohlen Stacheln und häutigen Dornen und zuletzt zu mehr oder weniger scharfen Kielen

[1]) Stempell, 1900, S. 734—741. — [2]) Simroth, 1902, S. 269—270.
[3]) v. Linden, 1896, S. 267—268, 271. — [4]) v. Linden, 1896, S. 269, 271.

Digitized by Google

werden" .... „Wir finden im allgemeinen, daß ausgesprochene Längsskulptur sowohl ontogenetisch als phylogenetisch nach der Querskulptur entsteht, obwohl deren Anfänge, die Längslinien, auf der Schale gleichzeitig oder noch früher als die Anwachsstreifen auftreten." Als solche primäre Längsverzierung müssen wohl die feinen Spirallinien aufzufassen sein, welche z. B. bei *Dicosmos* nach Abblätterung der Schalenoberfläche auf der subcorticalen Schicht sichtbar werden.

Ich möchte glauben, daß die verschiedenartigen Skulpturentwicklungen in folgender Weise mit der Art des Vorrückens des Mantelrandes zusammenhängen:

1. Ein sprungweises Vorrücken bei periodisch verstärkter, aber längs des ganzen Mantelrandes gleichmäßiger Kalkausscheidung erzeugt mehr oder weniger differenzierte Querrippen.

2. Ein sprungweises Vorrücken bei periodisch verstärkter, aber an verschiedenen Stellen des Mantelrandes ungleichmäßiger Kalkausscheidung erzeugt dicht oder weit stehende Querreihen von Knötchen: bei großem Abstand der Knötchen in der Querrichtung und kleinem in der Längsrichtung entsteht bereits der Typus von Längs-Knotenreihen, die den morphologischen Übergang zu geknoteten Längskielen vermitteln.

3. Ein allmähliches Wachstum wird aus jeder Warze des Mantelrandes eine ununterbrochene Längsrippe hervorgehen lassen; ein regelmäßig verlaufender Längskiel scheint daher ein stoßweißes Wachstum auszuschließen.[1])

Koken[2]) hat darauf „aufmerksam gemacht, wie Längsstreifung geradezu für Lokalitäten charakteristisch sein kann, vielleicht indem bestimmte physikalische Einflüsse auf dem Mantelrande eine leichte Kräuselung hervorrufen".

Möglicherweise liegt dieser Erscheinung auch das Bedürfnis nach mechanischer Verstärkung zugrunde: ich erinnere daran, daß verschiedene Gattungen, *Collonia*, *Clanculus* u. a. bei fortschreitendem Wachstum wegen der damit verbundenen Erweiterung des Umganges einzelne Hilfskiele zwischen die bereits vorhandenen Längskiele einschieben, die jedenfalls nur zur Versteifung der verhältnismäßig dünnen Wandungen bestimmt sein können.

[1]) Vgl. hierüber auch Stempell, 1900, S. 638—639.

[2]) Koken, 1897, S. 94.

Digitized by Google

Über die Ursachen der Skulptur — ob durch natürliche Auslese oder durch unmittelbare Einwirkung äußerer Einflüsse entstanden — hat Gräfin LINDEN[1]) eingehend referiert; es erübrigt sich daher für mich, im einzelnen darauf einzugehen. Ich kann mich nur für das Nützlichkeitsprinzip entscheiden, da schon die äußere Form der Verzierung einen Schluß auf den von der Natur gewollten Zweck gestattet; so scheint z. B. der lang ausgezogene Fortsatz der Basis bei den siphonostomen Schnecken zum Schutz des Sipho bestimmt zu sein. Nach WALTHER[2]) sollen die Stacheln bei *Cardium aculeatum* zur Verankerung im schlammigen Sand, die Schalenfortsätze bei *Aporhais pespelecani* zur bequemen Auflagerung auf dem Meeresboden dienen; bei *Murex*, *Pterocera* und *Strombus* sollen sie dagegen nur Einrichtungen sein, „um die Schale rasch wieder richtig zu orientieren". Indessen dürfte auch hier die Möglichkeit vorliegen, daß die Stacheln nur einen Schutz gegen Angriffe bezwecken. Einfache Knoten und Höcker dagegen sind als eine mechanische Verstärkung des Gehäuses aufzufassen; ihre schwächere oder stärkere Entwicklung wird durch die Wellenbewegung und die Bodenbeschaffenheit des Wohnortes bestimmt sein. So besitzen die den Schlamm bewohnenden recenten *Natica*-Arten dünnere, blaßbräunliche Gehäuse, die auf Sand lebenden dagegen dickere, buntere Schalen.[3])

Wir finden bei den Landschnecken[4]) sowohl wie bei den Formen der Tiefsee meist nur dünnschalige, glatte Gehäuse, die ebenso wie die älteren paläozoischen Arten gewöhnlich nur mit fadenförmigen Anwachsstreifen und Anwachslamellen versehen sind.[5]) Große Schnecken mit dicken, schweren, reich verzierten Gehäusen fehlen in der Tiefsee fast vollständig, da sie dort keinen stärkeren mechanischen Erschütterungen ausgesetzt sind: „Ablagerungen, welche solche Arten in größerer Menge als normale Bestandteile enthalten, können mit Sicherheit als Seichtwasserbildungen angesehen werden".[6])

Es besitzen daher die in stark bewegtem Wasser lebenden Gastropoden, soweit sie sich nicht durch einen Saugfuß der

---

[1]) v. LINDEN, 1896, S. 307 ff. — [2]) WALTHER, 1893, S. 75.
[3]) MARTENS, 1883, S. 91; v. LINDEN, 1896, S. 308.
[4]) PHILIPPI, 1853, S. 51. — [5]) KOKEN, 1889, S. 441, 442.
[6]) FUCHS, 1883, S. 506; MARTENS, 1883, S. 243; WALTHER, 1893, S. 123.

Digitized by Google

Wirkung des Wellenschlags entziehen können, meist ein starkes Gehäuse. Als drastisches Beispiel führt SCHNEE[1]) die *Purpura armigera* CHEM. und *Ricinula horrida* LMCK. von den Jaluitriffen an, deren stumpfkegelförmige Höcker, welche das an und für sich schon sehr solide Gehäuse verstärken, gleichsam als Pufferapparat alle Stöße der Brandungswelle auffangen und im Laufe der Zeit wohl zerrieben, aber nicht zerschmettert werden können. Ähnliche Verhältnisse konnte ich bei der dickschaligen, schwielig-knotigen *Cassis rufa* LMCK. auf den Riffen der Insel Chole an der ostafrikanischen Küste beobachten.

Im Gegensatz hierzu stehen die dünnschaligen, glatten Formen des deutschen Muschelkalkes, die auf ein Leben in ruhigem, schlammigem Wasser hinweisen.[2])

Die Verzierungen des Gehäuses sind daher, je nachdem sie in der Form von Furchen, Kielen, Rippen, Knoten, Stacheln, Schalenfortsätzen etc. auftreten, in erster Linie als eine Verstärkung des Gehäuses, nämlich als eine Anpassung an die Verhältnisse des Wohnortes, an die Lebensweise und an die Lebensbedingungen aufzufassen.

Ich bin auf diese Verhältnisse aus folgenden Gründen hier näher eingegangen:

Eine verhältnismäßig sehr große Zahl der vom Ostgipfel des Latemar stammenden Formen besitzt gegenüber den Faunen von den beiden anderen Fundstellen am Viezzena und in der Val Sorda, namentlich aber gegenüber der Fauna des letzteren Vorkommens eine reichere Skulptur.

Für diese Erscheinung kann man zwei verschiedene Erklärungen heranziehen:

a. Unterschied im geologischen Alter der Ablagerungen.

Schon aus der von PHILIPP[3]) aufgestellten Fossilienliste läßt sich das relativ hohe Niveau der versteinerungsführenden Schichten auf dem Latemar-Ostgipfel und deren nahe Beziehung zur Fauna von St. Cassian ableiten; meine paläontologische Untersuchung der Gastropoden führte zum gleichen Resultat.

Die Latemarkalke von Forno (= Val Sorda) werden von einigen Autoren als gleichaltrig mit den Marmolatakalken[4]) er-

[1]) SCHNEE, 1905, S. 418. — [2]) E. FRAAS, 1899, S. 37.

[3]) PHILIPP, 1904, S. 25.

[4]) Herr Prof. SALOMON hob mir gegenüber hervor, daß er es für richtiger hält, bei feineren stratigraphischen Bestimmungen nicht mehr von dem „Alter

Digitized by Google

klärt und diese wiederum „als ein faunistisches Mittelglied zwischen dem alpinen Muschelkalk und den Wengener und Cassianer Schichten" angesehen.[1]) Nach v. Mojsisovics soll die Fauna des Latemargebirges (= Val Sorda und Forno)[2]) das Gepräge einer älteren Triasfauna an sich tragen.[3])

Auch dieses Resultat findet im allgemeinen durch meine Untersuchung seine Bestätigung; eine Mittelstellung zwischen den Faunen vom Latemar-Ostgipfel und aus der Val Sorda scheint das Vorkommen auf dem Viezzena einzunehmen, so daß ich es nicht weiter in Betracht ziehe. Wie ich später zeigen werde, sind die Versteinerungen vom Latemar-Ostgipfel bedeutend jünger als die aus der Val Sorda. Es ließe sich daher die reichere Ausbildung der Skulptur als eine phylogenetische Weiterentwicklung deuten, wie wir sie nicht allein bei den Gastropoden, sondern auch z. B. bei den Ammoniten beobachten können. Ich erinnere nur an die glatten oder ganz schwach verzierten *Psiloceraten* des untersten Lias, aus denen verhältnismäßig schnell die stark skulpierten *Arietiten* des unteren Lias hervorgehen.

b. Unterschied in den Lebensbedingungen.

Die weißen Kalke des Latemar-Ostgipfels sind anscheinend unter etwas anderen Bedingungen abgelagert worden, als die Kalke der Val Sorda. Dies prägt sich auch in der Fauna ganz auffallend aus, da am ersteren Fundort fast nur Zwergformen vorkommen. Die trotzdem reich entwickelte Skulptur bei letzteren wäre also möglicherweise im Gegensatz zu der ersten Erklärung auf lokal abgeänderte Faciesverhältnisse (z. B. stärkere Wellenbewegung) zurückzuführen, sei es, daß sich hier nur Formen ansiedelten, die bereits diesen Bedingungen angepaßt waren, sei es, daß durch mechanische Verstärkung der Gehäuse bei den vielleicht ursprünglich in der Skulptur mit der Val-Sorda-Fauna übereinstimmenden Gastropoden eine allmähliche

---

der Marmolatakalke" zu sprechen. Die große Mächtigkeit dieser letzteren macht es wahrscheinlich, daß zwischen ihren unteren Teilen und den höchsten Schichten ein erheblicher Altersunterschied bestehen dürfte. Die Fossilien von der Fedaia-Seite der Marmolata stammen fast alle aus losen Blöcken und können aus verschiedenen Niveaus herrühren.

[1]) Kittl, 1894, Marm., S. 100 und 182.

[2]) Wegen der Identität dieser Fundstellen vgl. den Abschnitt Val Sorda, Absatz 3.

[3]) v. Mojsisovics, 1879, S. 355.

Digitized by Google

Anpassung an die lokal hier herrschenden Lebensbedingungen stattgefunden hat.

6. Sichtbarmachung der feineren Skulptur.

Die Quer- und Längsverzierung, speziell die Anwachsstreifung ist an den vom Latemar-Ostgipfel stammenden kleineren Formen teilweise so schwach entwickelt, daß sie erst unter der Lupe und auch dann meist nur bei bestimmter Beleuchtung oder Spiegelung hervortritt. Im Laufe der Untersuchung hat es sich als sehr praktisch herausgestellt, solches Material an trüben Tagen überhaupt nur bei künstlichem, und zwar tangential fast die Oberfläche streifendem Licht zu untersuchen.

7. Flanke und Spira.

An den einzelnen Umgängen wird eine apicale, eine basale und eine Außenseite unterschieden; für letztere ist vielfach die tautologische Bezeichnung „Lateralseite" im Gebrauch. Ich verzichte ganz auf diesen Ausdruck und nenne die nach außen gekehrte Umgangsseite kurzweg „Flanke".

Bei manchen Formen (z. B. *Promathildia*) zeigt der Apex bekanntlich gegenüber dem folgenden Teil des Gewindes eine abweichende Ausbildung. Diese Differenz zwischen dem Hauptteil der Spira und ihrer Spitze ist nach SIMROTH[1]) „am leichtesten zu verstehen unter der Annahme, daß die Larve, welche den Apex erzeugte, eine andere Lebensweise führte, als die älter werdende Schnecke, daß jene pelagisch war, während diese kriechend am Boden haust". (Vgl. auch S. 286, erster Absatz.)

8. Seele.

Der Hohlraum der Umgänge wird entweder durch eine homogene dichte Kalkmasse oder unter bestimmten Umständen durch die von den Wänden gegen die Mitte zu wachsenden und deshalb radial angeordneten Kalkspatkristallen mehr oder weniger ausgefüllt. Oft deutet im Querschnitt nur noch ein bräunlicher Fleck in der Mitte den ehemaligen Hohlraum an.

Da es unbequem ist, immer zu schreiben „die Ausfüllungsmasse des Hohlraumes des Umganges", will ich statt dessen die „Seele des Umganges" sagen.

[1]) SIMROTH, 1898, S. 196.

Digitized by Google

9. Maßangaben.

Vielfach war ich bei den ohne nähere Erläuterung angegebenen Maßen zweifelhaft, in welchem Sinne die Messungen von dem Autor wohl vorgenommen sein möchten. In solchen Fällen suchte ich durch Nachmessungen an den Abbildungen dessen Meinung kennen zu lernen. Zur Vermeidung von Mißverständnissen schicke ich voraus, daß sich meine Höhenangaben, sofern ich nicht ausdrücklich etwas anderes hervorhebe, auf die vertikale Linie von der Spitze des Gehäuses längs der Spindel bis zum unteren Ende der Mündung bezw. bei Gehäusen mit zur Seite gerückter Mündung bis zum Lotfußpunkt vom unteren Ende der Mündung auf die verlängerte Spindel beziehen.

Die Breite (Querdurchmesser) des Gehäuses wurde von mir senkrecht zur Achse und nicht parallel der Windung (Naht) gemessen, wie z. B. PHILIPPI[1]) es vorschlägt. Der oft innerhalb ein und derselben Art mehr oder weniger steile Nahtanstieg ergibt nämlich bei Anwendung der letzteren Methode, wie ich mich durch Versuche überzeugte, sehr schwankende und daher zur Definition wenig geeignete Zahlen. Dagegen erzielte ich durch die von mir mit Hilfe eines sogenannten Kalibers vorgenommenen Messungen senkrecht zur Achse einwandsfreie Resultate.

Um die Identität größerer Exemplare mit kleineren von derselben Art hinsichtlich der Wachstumsverhältnisse festzustellen oder äußerlich ähnliche Formen gegeneinander abzugrenzen, verglich ich korrespondierende Windungen in ihrem zahlenmäßigen Verhältnis von Höhe zum Durchmesser miteinander und brachte die Quotienten hieraus in Beziehung. Auch das bei kugeligen Gehäusen zur Bestimmung wichtige raschere oder langsamere Anwachsen der Umgänge wurde in zweifelhaften Fällen stets durch Messungen konstatiert.

10. Zur Systematik.

Neue Gattungen habe ich absichtlich nicht aufgestellt, obwohl eine Berechtigung dazu bei manchen Formen vielleicht vorhanden gewesen wäre; die Aufstellung einiger neuer Arten war aber nicht zu umgehen. Ob sie sämtlich als „gute Arten" im alten Sinne gelten können, will ich dahingestellt sein lassen;

[1]) PHILIPPI, 1853, S. 59.

Digitized by Google

vielleicht sind es teilweise nur stark lokal differenzierte, aber wegen ihrer abweichenden Skulptur wohl unterscheidbare Modifikationen von aus Nachbargebieten beschriebenen Formen.

Wegen der zahlreichen Beziehungen meines Materials zu den Faunen von St. Cassian, Esino und der Marmolata folge ich in der Anordnung der Gattungen meist den einschlägigen großen Werken KITTLS, berücksichtigte dabei aber auch die Neuauflage der „Grundzüge" v. ZITTELS.

Da KITTL in seinen großen Monographien ausführliche Synonymenverzeichnisse den Artbeschreibungen vorausgeschickt hat, konnte ich, soweit es angängig war, auf diese verweisen, um meine Arbeit nicht allzusehr zu überlasten.

11. Vergleichende Bewertung des Materials.

Bei den wichtigen stratigraphischen Folgerungen, die sich an einmal benannte Formen knüpfen können, habe ich nur die mit bisher beschriebenen Versteinerungen sicher identifizierbaren Stücke unter dem betreffenden Artnamen aufgeführt. Für unvollständig erhaltene oder aus irgendwelchen Gründen zweifelhafte Exemplare zog ich in üblicher Weise den beschränkenden Zusatz „confer" (= cfr.) vor. Um sie aber nicht ganz für die Stratigraphie auszuschalten, werde ich sie, ohne auf die zahlenmäßige Abwägung der Arten allzu großes Gewicht zu legen[1]), mit dem halben Wert (= ½) in die vergleichenden Übersichten der Fundorte einstellen. Alles übrige, leider fast die Mehrzahl meiner Stücke, mußte ich, um zu keinen falschen Schlußfolgerungen zu kommen, wegen schlechter Erhaltung unbenannt lassen. Ich hoffe aber, daß weitere Aufsammlungen auch weitere Identifizierungen mit dem von mir untersuchten Material ermöglichen werden.

[1]) Vgl. BENECKE, 1895, S. 237.

Digitized by Google

2. Teil.

Beschreibung der einzelnen Fundstellen und ihrer Gastropoden-Faunen.

A. Die Fossilien vom Ostgipfel des Latemar.

1. Topographische Übersicht.

„Mit dem Namen des Latemargebirges bezeichnen wir den mächtigen, halbkreisförmig nach Osten geöffneten Kalkgrat, welcher im Campoberg (lad. M. Ciamp), Latemar, Reiterjoch und Cavignonspitze seine bedeutendsten Erhebungen hat, und vom Rivo di Sacina (= Rivo di Gardeno), Costalungatal, Avisio und dem Porphyrplateau (von Deutschnofen, Eggenthal und Welschnofen) begrenzt wird."[1] Sein Name ist nach CHRISTOMANNOS am wahrscheinlichsten aus der Zusammensetzung von lat (= late, ladinisch, die Milch) und mar (= mara, ladinisch die Mure) abzuleiten und wie „Milchlahn" aus dem weißen, breiten, die Hänge bedeckenden Geröllstrom zu erklären. Die höchste Erhebung der Gruppe bilden die Latemartürme mit dem Diamantidi-Turm (2864 m), auf die der Latemar-Ostgipfel[2] an zweiter Stelle (2794 m) folgt. Ein von diesem gegen NW. vorgeschobenes, spitzauslaufendes Felsplateau stürzt gegen N. in steilen Felswänden ab und bildet die aus dem oberen Fassatal schon von weitem sichtbare, scharfe, charakteristische Nase des Ostgipfels; durch das auf ihm errichtete topographische Signal wird die Orientierung erleichtert. Nachdem das Karersee-Gebiet durch die 1894—1896 erbaute Fahrstraße von Welschnofen nach Vigo erschlossen worden ist, kann der Ostgipfel von der Paß-

[1] v. RICHTHOFEN, 1860, S. 269. In den topographischen Angaben folge ich hauptsächlich der trefflichen Beschreibung der Latemargruppe von Dr. TH. CHRISTOMANNOS, welcher auch eine übersichtliche Skizze des ganzen Gebirgsstockes beigefügt ist. (Textfigur 11.) Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpen-Ver., 1900, S. 300—323.

[2] Auf der FREYTAG'schen Karte als Latemarspitze eingetragen; ROMBERG, 1902, S. 681, gibt 2741 m an. Vgl. hierzu S. 270, Fußnote 5.

Digitized by Google

höhe des Costalunga[1]) aus ohne größere Schwierigkeiten erreicht werden.

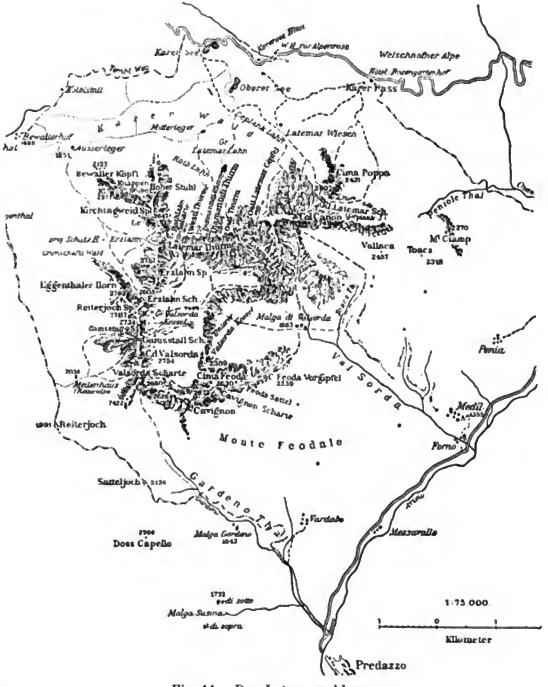


Fig. 11. Das Latemargebirge.

Nach einer Skizze von Dr. Christomannos in Bd. XXXI der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1900. Mit Genehmigung des Autors und des Zentral-Ausschusses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins der Zeitschrift entnommen.

[1]) Die richtige deutsche Benennung dürfte nach Dr. Christomannos, der sich eingehend mit der topographischen Nomenklatur dieser Gegend beschäftigt hat, „Karer Paß" sein. 1900, S. 304—305.

Digitized by Google

2. Stratigraphische Übersicht.

Die Sockelmasse des Gebirgsstockes bildet die große südalpine Quarzporphyrplatte, die sich infolge von Verwerfungsklüften am Südgehänge des Latemar von der Höhe des Costalungapasses (1700 m) unter das Niveau des Avisiotales (1100 m) hinabsenkt.[1]) Darüber sind als wohlgeschichtete marine Sedimente Grödner Sandstein, Bellerophon- und Werfener Schichten,

Fig. 12. Latemarstock von Gummer, im äußeren Eggenthale, aus.
Nach einer Skizze von Dr. Christomannos in Bd. XXXI der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins 1900. Mit Genehmigung des Autors und des Zentral-Ausschusses des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins der Zeitschrift entnommen.

Muschelkalk und endlich die weißen Latemar-Kalke und -Dolomite abgelagert worden. Der Latemar zeigt also ungefähr dasselbe Profil wie der Rosengarten, nur fehlt ihm die zwischen den Werfener Schichten und den Muschelkalkablagerungen des letzteren eingeschobene, einen freien Strand voraussetzende Konglomeratbank: Die Gegend von Predazzo war in dieser Zeit kontinuierlich vom Meer bedeckt.[2]) In den höheren Niveaus wird der Schlerndolomit durch feinkörnigen kristallinen Kalk ersetzt, dessen Umwandlung eher auf Diagenese bezw. Regionalmetamorphose als auf Kontaktmetamorphose zurückzuführen sein wird, da entgegen der am Viezzena auftretenden lokalen Veränderungen das ganze Gestein kristallin geworden ist.

[1]) Blaas, 1902, S. 206, 743.
[2]) Philipp, 1904, S. 17.

Digitized by Google

Die Latemarkalke zeichnen sich durch eine „prächtige, weißgelbe Farbe und eine feinkristallinische Beschaffenheit aus; nur ganz untergeordnet und lokal treten hell- und dunkelrot gefärbte Kalkbänke auf".[1]) Sie sind fein zuckerkörnig, fühlen sich wegen des festen Gefüges rauh und hart an und zerklüften leicht. Infolgedessen sind mächtige Schutthalden am Fuße der scharfen Grate und Spitzen aufgehäuft.

Nach außen zeigt der Kalk eine gelbliche Verwitterungsfläche; dieselbe gelbe Färbung tritt auch auf den zahlreichen kleinen Verwerfungsspalten auf, welche die Gesteinsmasse nach allen Seiten hin durchsetzen. Die Reinheit des Kalkes ohne jede Beimischung von transportiertem Bodensatz spricht für den Aufbau aus Organismenresten in einer ziemlich küstenfernen Meeresgegend.[2])

Unter dem Latemarkalk ist Dolomit abgelagert, doch bildet „die Grenzfläche zwischen diesem und dem Kalk keine ebene Fläche, sondern der Dolomit ragt zackenartig in den massigen Kalk hinein und erst in höheren Lagen entwickelt sich die prächtige Plattung und Bankung des Latemar. Ein ähnliches Verhalten von Dolomit zu Kalk läßt sich beim Aufstieg vom Karersee zum Ostgipfel des Latemar beobachten; auch hier findet keine regelmäßige Überlagerung von Dolomit durch Kalk statt, sondern der Dolomit sendet Spitzen und Zungen in den Kalk hinein, oft bildet er auch in letzterem einzelne größere Nester."[3]) Es ist hier wohl die Annahme gerechtfertigt, daß der Dolomit aus dem Kalkstein durch eine fast gleichzeitig mit der Ablagerung beginnende Umwandlung entstanden ist.[4])

Zahllose Gänge von schwarzem „Augitporphyr" und „Melaphyr" durchsetzen nach allen Richtungen netzartig die Sedimente und erheben sich auch als dunkle Kuppen (Toacz) mit scharfem Farbenkontrast über die hellweißen Kalke. Die wilden Zacken des Latemar sind in erster Linie auf diese Gänge zurückzuführen, da an ihren Grenzen der Spaltenfrost mit besonderer

[1]) PHILIPP, 1904, S. 19.

[2]) Vgl. hierzu die abweichende Auffassung von V. MOJSISOVICS, 1879, S. 379.

[3]) PHILIPP, 1904, S. 20.

[4]) Vgl. hierüber WALTHER, 1894, S. 707 ff.; FRECH, 1894, S. 408; FRIEDR. PFAFF, Allg. Geol. als exakte Wissenschaft, Leipzig 1873, S. 92 u. 293, zit. bei V. AMMON, 1899, S. 20; SALOMON, 1895, S. 44 ff.; ROTHPELTZ, 1894, S. 52 ff., u. a.

Digitized by Google

Energie einsetzte und Klüfte erzeugte; „jeder Zacken ist weiß, jeder Scharte entspricht ein beinahe senkrecht verlaufendes schwarzes Band".[1]) Schon von der Paßhöhe der Karersee-Straße kann man die „Melaphyr"-Gänge in den Kalksteinen des Latemargebirges sehen.[2])

v. RICHTHOFEN[3]) hat bei seinen geologischen Untersuchungen auch den Gipfel des Latemar bestiegen und dabei einen langen, vielgipfeligen, aus geschichtetem, meist dolomitischem Kalk bestehenden Grat unter schwierigen Verhältnissen passiert. Beim Übersteigen mehrerer hohen Gipfel konstatierte er undeutliche Spuren von Versteinerungen. Nach den Untersuchungen von CHRISTOMANNOS[4]) dürfte der dem Ostgipfel vorgelagerte Col Canon (= Cornon = großes Horn) als derjenige Gipfel anzunehmen sein, den v. RICHTHOFEN, vom Toacz-Berge herüberkommend, erreichte; von da stieg er dann wahrscheinlich direkt zur Sennhütte in der Val Sorda hinab. Die wohl bei dieser Gelegenheit von ihm gefundenen Versteinerungen werden unter dem Abschnitt Val Sorda behandelt werden. Auch die Arbeiten von MOJSISOVICS[5]), SALOMON, KITTL, TOMMASI und J. BÖHM über die Versteinerungen aus den „weißen Kalken des Latemar bezw. von Forno" finden dort eine entsprechende Würdigung. Ob diese tatsächlich vom Latemar stammen, ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen, da fast alle beschriebenen Formen mit Ausnahme der durch v. RICHTHOFEN gesammelten Stücke aus den losen Blöcken zwischen Mezzovalle und Forno im Avisiotal stammen, deren Fossilreichtum DÖLTER[6]) zuerst festgestellt hat.

Bei den großen tektonischen Störungen in diesem Gebiet halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß die von F. v. RICHTHOFEN[7]) erwähnten, aber anscheinend nicht beschriebenen Cassianer Versteinerungen aus dem bituminösen schwarzen Mergelkalk von den Wiesen oberhalb des Dorfes Medil (1355 m) vielleicht aus dem gleichen stratigraphischen Niveau, aber aus einer anderen Facies stammen mögen, wie PHILIPPS Funde vom La-

[1]) FRECH, 1906, S. 186. — [2]) DÖLTER, 1903, S. 42.

[3]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 270.

[4]) CHRISTOMANNOS, 1900, S. 310.

[5]) v. MOJSISOVICS, 1882; KITTL, 1894 (Marmolata), 1899; SALOMON, 1895; TOMMASI, 1895; J. BÖHM, 1895.

[6]) DÖLTER bei v. MOJSISOVICS, 1879, S. 379 (vgl. ebenda auch S. 355, 484).

[7]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 272.

Digitized by Google

temar-Ostgipfel. Es hätte in diesem Fall bei primär gleich hoher Lage ein Absinken der Kalkscholle von Medil um mindestens 1400 m stattgefunden, was in Rücksicht auf den Absturz der unterlagernden Porphyrplatte gegen das Avisiotal gerade nicht sehr auffällig erscheint.[1]) Doch ist zu berücksichtigen, daß die Facies auch primär ungleich hoch gelegen haben können. Nach v. RICHTHOFEN[2]) sollen die aus den Mergelkalken von Medil herausgewitterten Formen den höchsten Niveaus von St. Cassian entsprechen.[3])

Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse im einzelnen verweise ich auf die Darstellungen v. RICHTHOFENS[4]), welcher die auf vier im Latemargebiet unternommenen Exkursionen gemachten Beobachtungen in heute noch mustergültiger Weise niedergelegt hat.

Auf der dem Werk beigefügten Karte waren nach seiner eigenen späteren Mitteilung entgegen der im Text S. 61—62 gegebenen Erklärung die oberen Teile des Latemar und Viezzena als Schlerndolomit anstatt als Mendoladolomit eingezeichnet. GUEMBEL[5]) gelang es, in einem von RICHTHOFEN selbst gesammelten Gesteinsstück aus der Val Sorda die gleichen Arten von *Diploporen* nachzuweisen, wie sie nur im Schlerndolomit vorkommen, so daß tatsächlich die oberen Teile des Latemar und Viezzena, wie v. RICHTHOFEN[6]) später selbst anerkannte, in das höhere Niveau, also den Schlerndolomit gehören.

Diese Annahme hat sich durch die von PHILIPP[7]) angestellten eingehenden Untersuchungen auch späterhin bestätigt. An der Hand von Profilen gelang es ihm nachzuweisen, daß die Dolomit- und Kalkmassen des Latemar und Viezzena in strati-

[1]) BLAAS berechnet das Absinken der Porphyrplatte im Kessel von Predazzo auf 1700 m; da Medil etwa 350 m höher liegt als Predazzo, würden die Zahlen gut miteinander übereinstimmen. 1902, S. 206.

[2]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 73.

[3]) Dr. PHILIPP hat nach einer Notiz in seinem freundlichst überlassenen Tagebuch (S. 96) im Jahre 1903 vergeblich auf den Wiesen von Medil nach den von v. RICHTHOFEN erwähnten Cassianer Fossilien gesucht. Prof. SALOMON hat sie dagegen, wie er mir mitteilt, 1887 noch gefunden.

[4]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 269—273, Profil auf Taf. III u. IV; vgl. DÖLTER, 1876, S. 872, und das Profil bei v. MOJSISOVICS, 1879, S. 386.

[5]) v. GUEMBEL, 1873, S. 53.

[6]) v. RICHTHOFEN, 1874, S. 230, Fußnote.

[7]) PHILIPP, 1904, S. 21.

Digitized by Google

graphischer Hinsicht identisch miteinander und nur petrographisch verschieden sind. Wenn ihm auch eine Parallelisierung mit einer anderen der zum Vergleich herangezogenen Schichten nicht möglich war, so konnte er doch auf Grund von vergleichender Betrachtung der Fossilien „jedenfalls ein mitteltriadisches Alter der Kalk-Dolomitmassen, entsprechend der ladinischen Stufe" feststellen.[1]) Neuerdings glaubte KOKEN[2]) aus dem von ROMBERG auf dem Viezzena gemachten Fund von *Gonodon* spec. und der sonst bei St. Cassian vorkommenden *Eucycloscala spinulosa* LBE.[3]) den Schluß ziehen zu können, daß Forno und Latemar älter sind.

Inwieweit diese Aufstellung zutreffend ist, werde ich auf Grund der paläontologischen Untersuchungen bei Besprechung der stratigraphischen Verhältnisse der einzelnen Fundorte näher ausführen.

3. Vorkommen und Erhaltungszustand.

Die von PHILIPP im anstehenden Gestein entdeckte Fundstelle auf dem Ostgipfel des Latemar ist nicht weit vom Signal (2794 m) entfernt.[4])

Über die Beschaffenheit der die Fossilien einschließenden Kalke habe ich mich bereits oben geäußert. Hinsichtlich ihres Vorkommens und Erhaltungszustandes decken sich meine, bei der Präparation gemachten Beobachtungen vollständig mit der prägnanten und vorzüglichen Schilderung PHILIPPS[5]), die ich im Wortlaut folgen lassen und nur durch einige weitere Bemerkungen ergänzen werde.

„Überraschend ist hier vor allen Dingen die große Mannigfaltigkeit der Formen, und zwar in der Weise, daß jede Species nur in verhältnismäßig geringer Individuenzahl auftritt. Auffallend ist dabei die zwergenhafte Ausbildung der Individuen, die an St. Cassianer Verhältnisse erinnert. Vorwiegend vertreten sind Brachiopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten; Cephalopoden treten ganz zurück.

Das Auftreten ist nesterartig[6]); auf einem ganz geringen

[1]) PHILIPP, 1904, S. 24. — [2]) KOKEN, 1906, S. 10.

[3]) = *Scalaria spinulosa*. KITTL, 1892, St. Cassian, II, S. 49, Taf. 5, Fig. 33—34, 1899, Esino, S. 24.

[4]) PHILIPP, 1904, S. 21. — [5]) PHILIPP, 1904, S. 21.

[6]) Eine ähnliche Erscheinung beschreibt OGILVIE-GORDON aus den in den

Digitized by Google

Raum von kaum einem Kubikfuß drängen sich Hunderte von Individuen dicht aneinander. Die meisten Formen sind sehr fein skulpiert und differenziert, so daß die Bearbeitung zum größten Teil neue Formen, aber aus bekannten Kreisen ergab. Die Farbe der Fossilien ist rein weiß, die Skulptur bis in die feinsten Einzelheiten erhalten; nur sind infolge des massenhaften Auftretens bei einem so beschränkten Raum viele Schalen lädiert. Die Schlösser der Lamellibranchiaten und Brachiopoden ließen sich leider nicht präparieren."

In der Zahl der Arten sowohl wie in der Zahl der Individuen überwiegen die Gastropoden weitaus und unter diesen wieder die kugeligen Formen, welche durchweg in zierlichen, gut erhaltenen Exemplaren vertreten sind. Auch die Lamellibranchiaten sind noch ziemlich zahlreich, liegen aber nur in Einzelschalen vor; namentlich eine Art tritt unter Ausschluß aller anderen Formen an einzelnen Stellen geradezu gesteinsbildend auf, wobei die einzelnen Klappen nur durch ganz wenig Gesteinsmasse zusammengekittet werden.[1])

Gerade dieses Vorkommen besitzt eine gewisse Bedeutung, da es uns einen Anhalt für die Entstehung der nesterartigen Anhäufung der Fossilien bietet. PHILIPP führt diese auffallende Erscheinung auf Zusammenschwemmung[2]) zurück, ich aber suche den Grund in ganz anderen Ursachen, die ich in einem besonderen Abschnitt (Teil V) näher darlegen werde.

Auf die Lamellibranchiaten folgen der Zahl nach die Brachiopoden und zuletzt die Cephalopoden. Von letzteren erreicht der größte Vertreter kaum den Umfang eines Hosenknopfes. An einem

---

oberen Cassianer Schichten auskeilenden Dolomitbänken im Falzaregotal, und sieht in den engbegrenzten Nesterbildungen das Hauptmerkmal für die Cassian-Raibl-Periode. 1900, S. 312, 315.

Nach V. MOJSISOVICS ist „das linsen- und nesterförmige Auftreten der Fossilien für die rothen und bunten Marmore der tieferen Hallstätter Horizonte charakteristisch". 1893, S. 807.

[1]) Eine ähnliche Lumachelle, gebildet aus den Schalen von *Doanella Tommasii* PHILIPP und *Damesiella torulosa* TORNQU. erwähnt PHILIPP von der Forzella. 1904, S. 22.

[2]) In einer späteren Zuschrift teilte mir Herr Dr. PHILIPP mit, daß er im Latemargebirge die gleichen bunten, oft tief dunkelroten Scherben beobachtet habe, wie sie J. WALTHER aus den weißen strukturlosen Dachsteinkalken beschreibt und mit dem nesterweisen Vorkommen der Fossilien in Beziehung bringt. Vgl. J. WALTHER, 1885, S. 353; FUCHS, 1882, S. 67; BÖSE, 1898, S. 561.

Digitized by Google

Gesteinsstück konnte ich *Evinospongien* konstatieren, die vergesellschaftet mit einer Einzelkoralle auftreten. Auch PHILIPP[1]) erwähnt das Vorkommen schön entwickelter *Evinospongien*[2]) und schreibt ihnen sowohl wie den damit zusammen vorkommenden *Diploporen* eine wichtige Rolle bei der Bildung der Kalk- und Dolomitmassen zu. Von Krebsen[3]) und Seeigeln fanden sich nur spärliche Reste vor, Crinoideen fehlten in dem mir zur Verfügung stehenden Material ganz. Vielleicht ist ein nicht genau bestimmbarer Rest als ein Schwamm aufzufassen.

Infolge der zahlreichen, das Gestein durchsetzenden Verwerfungsspalten sind einzelne Versteinerungen in zwei Hälften zerlegt, etwas aneinander verschoben und dann wieder verfestigt. Andere Deformationen durch Gebirgsdruck, wie sie bei den in nachgebendem Mergel eingebetteten Cassianer Formen vorkommen, fehlen meinem Material wegen der spröden und harten Beschaffenheit des deutlich kristallinen Kalkes fast vollständig; auch die bei jenen gelegentlich vorhandene Inkrustierung mit Kieselsinter geht meinen Stücken ganz ab.

Das Herauslösen der Conchylien aus der Gesteinsmasse war insofern nicht schwierig, als das Material infolge seiner kristallinen Beschaffenheit leicht sprang. Dabei brachen aber bei den von mir speziell untersuchten Gastropoden auch gewöhnlich Mundöffnung und Apex ab, so daß ich bei der Bestimmung auf diese wichtigen Unterscheidungsmerkmale meist verzichten mußte. Aus diesem Grunde war mir eine genaue Angabe der Zahl der Umgänge selten möglich. Sonst blieb bei der Präparation die Schale meist vollständig oder wenigstens in Bruchstücken erhalten; jedoch war die Mikrostruktur, wie ich durch vergleichende Dünnschliffe von tertiärem und recentem Material an der Hand der instruktiven Abbildungen BIEDERMANNS[4]) feststellen konnte, durch Umkristallisation vollständig zerstört.

Steinkerne, wie sie im deutschen Muschelkalk vorkommen, haben mir nicht vorgelegen: Die ursprünglich aus Aragonit be-

[1]) PHILIPP, 1904, S. 23.

[2]) Vgl. die Abbildung eines Gesteinsschliffes bei LORETZ, 1878, Taf. XVIII. Fig. 11.

[3]) Mir lagen nur Bruchstücke vom Cephalothorax vor. Diese haben sich merkwürdigerweise besser erhalten als die kräftigen Scherenspitzen. FISCHER, 1901, S. 35 und WALTHER, 1893, S. 675 haben die Ursachen der Seltenheit von Krebsresten in den Sedimenten eingehend besprochen.

[4]) BIEDERMANN, 1902, Taf. III—VI.

Digitized by Google

stehenden, jetzt allerdings in Calcit verwandelten Schalen der Gastropoden wie die Calcitschalen der Brachiopoden sind gleichmäßig gut erhalten.[1]) Nur ganz vereinzelt konnte ich eine schwache Inkrustierung mit Kalkspat beobachten, die sich jedoch nicht wie bei den Stücken von Forno abpräparieren ließ; infolgedessen kamen dann auch nur die gröbsten Umrisse des Gehäuses zum Ausdruck.

Die kugeligen Formen besitzen fast durchaus eine glänzende Schalenoberfläche. Möglicherweise läßt sich diese Eigenschaft, die besonders bei den wohlerhaltenen naticiden Gehäusen recht augenfällig ist, ebenso wie bei der recenten *Natica* darauf zurückführen, daß auch bei ihnen stark entwickelte Mantellappen bezw. Epipodiallappen die Schale ziemlich weit bedeckten und dadurch glänzend erhielten.[2]) Aus diesem Umstand würde sich vielleicht auch bei meinen Stücken der Mangel an Farbenzeichnung erklären lassen, da sich nur an einem einzigen Exemplar eine schwache Marmorierung konstatieren läßt. Nach WOODWARD wenigstens sind vom Mantel bedeckte Gehäuse farblos und glänzend.[3]) Ob diese Annahme zutrifft, oder die Farbenzeichnung durch den Fossilisationsprozeß zerstört wurde oder wegen der Tiefenverhältnisse oder aus anderen physikalischen Gründen nicht zur Ausbildung gelangte, vermag ich nicht anzugeben. (Vgl. Nr. 16, *Hologyra elegans*, Taf. III, Fig. 12.)

Bei wenigen Exemplaren ist die obere Schalenschicht aufgelöst[4]), bei andern etwas abgeblättert, wodurch auf der darunter liegenden, subcorticalen Schicht stellenweise eine ganz feine, wohl durch die Struktur bedingte Längsstreifung zum Vorschein kommt (z. B. *Dicosmos*).[5])

An einzelnen Stücken sind Spuren mechanischer, jedoch wieder ausgeheilter Verletzungen[6]) zu erkennen, durch welche

[1]) v. GÜMBEL stellte experimentell fest, „daß die Löslichkeit des Kalkkarbonats in erster Linie auf dem Aggregatzustand des Materials beruht und daß damit das Verhältnis, ob der Kalk als Kalkspat oder Aragonit ausgebildet ist, von nicht ausschlaggebender Bedeutung ist". 1884, S. 397.

[2]) Vgl. MARTENS, 1883, S. 90—91.

[3]) WOODWARD, 1880, S. 206.

[4]) Vgl. hierüber v. GÜMBEL, 1884, S. 397.

[5]) Vgl. CANAVARI, 1890, S. 214; KITTL, 1894, Marmolata, S. 140, Fußnote und 1899, S. 35; J. BÖHM, 1895, S. 257; und S. 289 dieser Arbeit.

[6]) Ähnliche Verletzungen hat auch KOKEN bei den Hallstätter Gastropoden konstatiert; er führt sie darauf zurück, daß die Tiere in einem sehr bewegten,

Digitized by Google

das Wachstum der Umgänge bezw. die Skulptur nur lokal gestört, die normale Weiterentwicklung aber nicht beeinflußt wurde. Anscheinend war das Tier, an Größe zunehmend, nicht mehr imstande, mit dem vordersten Teile des Mantels an die defekte Stelle zurückzugreifen, um die ausgebrochenen Schalenstücke zu ersetzen.[1]) Es mußte daher die Wiederherstellung der Schale, wie BIEDERMANN[2]) bei *Helix* nachgewiesen hat, durch das Epithel der Manteloberfläche[3]) erfolgen, welche keine normal gebaute Außenschicht (organischen Schalenüberzug und äußere gefärbte Kalkschicht), sondern „anscheinend nur irregulär gebaute, aus Sphäriten bestehende Kalkschichten zu liefern vermag".

Nicht immer sind die Hohlräume der Umgänge vollständig mit Gesteinsmasse ausgefüllt, sondern mehr oder weniger mit oft braun gefärbten Kalkspatkristallen inkrustiert; das bewirkte Brüchigkeit der Umgänge, welche die Präparation einzelner Stücke erschwerte bezw. geradezu unmöglich machte. Auch die inneren Wandungen besitzen zuweilen eine bräunliche Färbung, durch die sich beim Anschleifen die Beschaffenheit der Spindel gegenüber der weißen umgebenden Gesteinsmasse deutlich abhebt. Auffällig ist das gänzliche Fehlen von makroskopisch erkennbaren Schalenfragmenten in der Gesteinsmasse: alle Schalen sind, soweit sie nicht durch massenhafte Anhäufung an den Rändern etwas lädiert wurden, vollständig erhalten, wenn auch bei den Muscheln die beiden Klappen immer getrennt vorkommen. Wohl aber war junge Brut noch in den innersten Umgängen der Gastropoden zu finden und verursachte bei der Präparation meist das Abbrechen der Schlußwindung. Überhaupt bildet das Auftreten zahlreicher juveniler Gastropoden ein auffallendes Moment in dieser Fauna.

---

verhältnismäßig seichten Wasser, vielleicht in Klippenregionen lebten, welche von einer starken Brandung bespült wurden. 1897, S. 3. Möglicherweise sind es auch „Spuren des Angriffes oder des Kampfes, wie die Molluskenschalen des Seichtwassers so oft erkennen lassen". WALTHER, 1893, S. 438 und 890. Ich denke hierbei in erster Linie an Beschädigungen durch von Mollusken lebende Meeresbewohner.

[1]) CLESSIN, 1897, S. 69; vgl. BRONN, 1862, S. 891.

[2]) BIEDERMANN, 1902, S. 123.

[3]) Voraussetzung hierbei ist, daß bei lokaler Zerstörung der Schalenoberfläche nicht auch das Mantelepithel in Mitleidenschaft gezogen wurde. Im Falle der Verletzung des Schalen- und Mantelrandes müßten sich auch auf den folgenden Umgängen die Spuren der Verletzung verfolgen lassen.

Digitized by Google

Im Gegensatz dazu steht in denselben Nestern das Vorkommen vereinzelter, unverhältnismäßig großer, meist korrodierter Stücke, welche zu den mit ihnen vergesellschaftet auftretenden kleinen verkümmerten Formen nicht recht passen wollen: sie sind, wie sich v. Mojsisovics[1]) gelegentlich einmal ausdrückte, „Fremdlinge, gewissermaßen erratische Erscheinungen".

Für ihr vereinzeltes Auftauchen unter den übrigen pygmäenhaften Tierformen lassen sich nun zwei Erklärungen geben:

Entweder sind sie die einzigen ausgewachsenen, oder aber von auswärts hierher verschlagene Exemplare.

Gegen erstere Annahme läßt sich einwenden, daß die wenigen großen Stücke in keinem Verhältnis zu den übrigen zahlreichen Formen stehen würden, da diese dann samt und sonders als abgestorbene Jugendexemplare angesehen werden müßten: dafür ist aber trotz der Kleinheit das Wachstum zu normal und die Skulptur zu gut entwickelt.

Weit einleuchtender erscheint mir die zweite Erklärung, da es sich am Latemar-Ostgipfel hauptsächlich um einige größere Gastropoden handelt. Bei ihrer Zugehörigkeit zum vagilen Benthos ist es ganz leicht zu verstehen, daß die Tiere aus Nachbargebieten, sei es freiwillig oder durch Strömungen verschlagen, in unseren Bezirk kamen, sich unter die Pygmäen mischten und später mit ihnen gemeinsam den Tod fanden.[2])

[1]) v. Mojsisovics, 1879, S. 14.

[2]) Auf die Entstehungsweise der Mikrofaunen werde ich in Teil VI näher eingehen.

Digitized by Google

34	*Cryptonerita conoidea* J. Böhm . . .	359
	Purpurinidae.	
35	*Angularia* cfr. *subpleurotomaria* Mstr. spec.	361
	Capulidae.	
36	*Capulus H. Philippi* nov. spec. Typus.	364
37	— — var. rotunda nov. var.	364
	Horiostomidae.	
38	*Colubrella Kokeni* nov. spec.	367
39	— *Hettneri* nov. spec. . . .	368
	Naticidae.	
40	*Amauropsis (Prostylifer) paludinaris* Mstr. spec. var. *latemarensis* nov. var.	370
41	*Amauropsis (Prostylifer) macra* J. Böhm	372
	ma nov. spec.	414
72	*Omphaloptycha (Coelostylina [Gradicella]) felajana* Kittl spec. . . .	415
73	*Omphaloptycha (Coelostylina)* spec. .	416
74	*Undularia (Toxoconcha)* nov. spec. indet.	418
75	*Telleria* cfr. *umbilicata* Kittl . . .	419
76	— cfr. *antecedens* Kittl . . .	420
	Cerithiidae.	
77	? *Promathildia* nov. spec. indet. . .	423
78	— spec.	424
79	*Protorcula* spec.	426
80	— *Kittli* nov. spec.	426
81	— nov. spec. indet. Nr. 1 ex. aff. *P. pusillae* Stopp. spec. . . .	427
82	*Protorcula* nov. spec. indet. Nr. 2 . .	428
	Fusidae.	
83	*Palaeotriton J. Waltheri* nov. spec. .	429

Trochidae.

24	*Trochus* spec.	468
25	*Astralium infracarinatum* Kittl spec.	469
26	*Eucycloscala spinulosa* Laube spec. .	470

Neritopsidae.

27	*Neritopsis* cfr. *Wuageni* Laube spec. .	471
28	*Naticella Blaschkei* nov. spec. . . .	472
29	*Fedaiella* cfr. *monstrum* Stopp. spec. .	475
30	— *lemniscata* M. Hoern. spec. .	476
31	— *cuccensis* Mojsis. spec. . .	477
32	*Dicosmos* spec.	478
33	*Hologyra elegans* J. Böhm	478
34	— cfr. *conomorpha* Kittl spec.	479
35	— ? *elongata* Mstr. spec. . .	479
36	— *oculum* Stopp. spec. . . .	480
37	— spec.	480

Neritidae.

38	*Neritaria comensis* M. Hoern. spec. Typus	481
39	— — var. *calcitica* Kittl	482
40	— — — *candida* Kittl	483
41	— *incisa* Kittl spec.	484
42	— *otomorpha* Kittl spec. . .	485
64	— *(Coelostylina) conica* Mstr. spec.	504
65	*Omphaloptycha (Coelostylina)* spec. .	505
66	— — cfr. *Stotteri* Klipst. spec.	506
67	*Omphaloptycha (Coelostylina [Gradiella]) fedajana* Kittl spec. . . .	506
68	*Undularia (Toxoconcha)* spec. . . .	507
69	— — cfr. *uniformis* Stopp. spec.	508
70	*Coelochrysalis Lepsii* J. Böhm . . .	510
71	— *Ammoni* J. Böhm . . .	511
72	— cfr. *excavata* Kittl . .	513

Eulimidae.

73	*Lissochilina* cfr. *picta* Kittl.	514

Cerithiidae.

74	*Protorcula obliquelineata* Kittl . . .	515
75	*? Promathildia* spec.	516

Hyolithidae.

76	? *Hyolithes*	517

Conulariidae.

77	? *Conularia*	518

[1]) Vgl. die Fußnote auf S. 487 dieser Arbeit.

eichende Zusammenstellung über deren
ten.

Raibler Schichten				Nr. der Beschreibung.	Sonstige Fundorte.	Seite der Beschreibung.
0	21	22	23			
	.	.	.	1	Mte. Salvatore, Agordo, Cima di Camino.	537
	.	.	.	2		538
	.	.	.	3		539
	.	.	.	4	Wettersteinkalk.	540
	.	.	.	5	Unterpetzen, Presolanagruppe.	541
	.	.	.	6	Presolanagruppe.	543
	1	.	.	7	Mte. Salvatore.	544
		.	.	8	Grignagebirge, Presolanagruppe.	545
	1	.	.			
	.	.	.			
	.	.	.			

Digitized by Google

3. bis 6. Teil.

Digitized by Google

3. Teil.

Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse.

Nach der paläontologischen Untersuchung der Gastropoden-Faunen von den verschiedenen Fundstellen ergibt sich für die ladinischen Kalk- und Dolomitmassen in der Umgebung von Predazzo folgende Gliederung:

a. Obere Stufe: Fauna vom Ostgipfel des Latemar, annähernd gleich der Fauna vom Gipfel des Viezzena = Grenzbildung von Wengener und Cassianer Schichten.

b. Untere Stufe: Fauna des Val Sorda-Fundortes = untere Latemarkalke = Fauna der beiden Marmolatakalk-Fundorte =
- Wengener Schichten.
- ? Zone des *Trachyceras Reitzi*.[1])
- ? p. p. Trinodosus-Kalk.

---

[1]) Vgl. PHILIPP, 1904, S. 24ff., und Fußnote 2 auf S. 435 dieser Arbeit. Ferner v. MOJSISOVICS, 1892, S. 780, und 1893, S. 810; PHILIPPI, 1895, S. 698ff.; v. ARTHABER, 1906, S. 254.

Digitized by Google

4. Teil.

Zur Entstehung und Anhäufung der Kalke.

Es erscheint mir überflüssig, an dieser Stelle auf die verschiedenen Streitfragen, welche seit den Untersuchungen von RICHTHOFENS die Bildungsweise der Dolomitriffe von Südtirol zum Gegenstand hatten, näher einzugehen, zumal DIENER und erst kürzlich v. ARTHABER in ausführlicher Weise über die beiden sich bekämpfenden Ansichten referiert haben.[1]) Nur kurz möchte ich zur Erläuterung bemerken, daß einzelne Autoren die Entstehung der Kalke und Dolomite in erster Linie auf die Tätigkeit von Korallen zurückführen, während andere in ihnen wesentlich gewaltige Anhäufungen von Kalkalgen erkennen wollen. DIENER sowohl wie v. ARTHABER neigen der vermittelnden Ansicht zu, daß die Riffe nicht alle gleichartige Bildungen sind, sondern „daß lokal an dem einen Ort Diploporenschlamm sich anhäufte, während in anderen, den Korallen günstigeren Gegenden Korallenriffe emporwuchsen", oder auch die Reste anderer kalkausscheidenden Organismen sich am Aufbau beteiligten.[2])

Um mir eventuell ein eigenes Urteil in dieser Kontroverse bilden zu können, fertigte ich von dem mir von den verschiedenen Fundstellen zur Verfügung stehenden Gesteinsmaterial eine Anzahl (22) Dünnschliffe an. Diese waren für den beabsichtigten Zweck insofern geeignet, als die Einschlüsse nicht durch Dolomitisierung zerstört waren.

---

[1]) DIENER, 1903, S. 537—544; v. ARTHABER, 1906, S. 225—232; siehe auch FRECH, 1897, S. 98, Fußnote.

[2]) Vgl. hierzu die neueren Untersuchungen über den Aufbau der rezenten Kalk- und Korallenriffe von FRECH, 1897, S. 97 ff.; GARDINER, 1898, S. 417, und 1903, S. 203; VÖLTZKOW, 1902, S. 502 ff., und 1906, S. 125; MAY, 1902, S. 229; SOLGER, 1903, S. 533; SCHNEE, 1904, S. 534, und 1906, S. 261; FUCHS, 1905, S. 169; besonders aber LANGENBECK, 1907, S. 24 ff. Ferner die Untersuchungen J. WALTHERS über die Entstehung strukturloser Kalke, 1885, S. 329 ff.

Ich gehe hier absichtlich nicht näher auf die Zusammensetzung der „Korallenriffe" ein, da sich Herr Prof. SALOMON demnächst in einem größeren Werk (Adamello-Gruppe) ausführlich mit dieser Frage beschäftigen wird.

Digitized by Google

Der Erfolg war leider ein negativer: die mehr oder weniger umkristallisierten Kalke lassen im Schliff keine koralline Struktur erkennen, sondern sind aus klastischem Material, welches durch eine weiße, gleichartige Grundmasse verkittet wird, zusammengesetzt. Bei schwacher Vergrößerung treten stellenweise kleine, in eine dunkle Masse eingesprengte Dolomit-Kristalle und zahlreiche, teils eckig, teils mehr rundlich begrenzte Körperchen auf, die vielleicht aus Conchylienfragmenten (?) oder aus umgelagerten Kalksteinstückchen bestehen mögen.

In den Kalken der Val Sorda konstatierte ich in zwei Schliffen einzelne wie Geldmünzen übereinandergelagerte Ringe und Scheiben, die wohl als *Foraminiferen* anzusehen sind. SKEATS[1]) gibt in Taf. XII, Fig. 1, eine gute Darstellung dieser auffallenden Gebilde aus den „Buchensteiner Kalken" von St. Leonhard und erklärt sie ebenfalls für *Foraminiferen*. In zwei Schliffen glaube ich mit ziemlicher Sicherheit *Rotalien*-ähnliche Gehäuse unterscheiden zu können.[2])

Die Schliffe des Viezzenakalkes zeigen zwar weniger, aber etwas größere von einer hellen Grundmasse verkittete Fragmente. In einem der Präparate sind zwei Durchschnitte zu sehen, die vielleicht von Einzelkorallen herrühren, ein anderer zeigt den Querschnitt eines großen, mit zwei ineinander steckenden, unregelmäßig gezähnten Rändern versehenen Körpers, offenbar eine trichterartige *Diplopore*.[3]) Auch in einem weiteren Schliff ist ein jedenfalls zu *Diplopora* gehöriger Rest vorhanden.[4])

[1]) SKEATS, 1905, S. 123 und 139; vgl. auch das von SALOMON hierüber erstattete Referat, N. Jahrb. f. Min., 1906, II, S. — 206 —.

[2]) Über das Auftreten von *Foraminiferen* in der alpinen Trias vgl. z. B. v. GÜMBEL, 1869, S. 175, und 1873, S. 299—302; SALOMON, 1895, S. 48, u. a.

[3]) Vgl. die Abbildungen von *Diploporen*-Schliffen bei v. GÜMBEL, 1871, Taf. I—IV, und bei BENECKE, 1876, Bd. II, Taf. XXII—XXIII.

[4]) Ich möchte bemerken, daß der von YOUNG aufgestellte und noch jetzt in der Literatur gebräuchliche Name einer *Bryozoen*-Gattung aus der Familie der *Acanthocladiiden* (v. ZITTEL, Text-Book of Palaeontology, 1900, S. 283) *Diplopora* zur Vermeidung von Irrtümern besser durch eine andere Bezeichnung, etwa *Didymopora*, zu ersetzen wäre, da dem älteren, von SCHAFHÄUTL für Kalkalgen aufgestellten Namen (N. Jahrb. f. Min., 1853, S. 299) die Priorität gebührt. Verwechslungen sind in diesem Falle, obwohl es sich um ein Tier und eine Pflanze handelt, sehr leicht möglich.

Wegen der *Bryozoen*-Gattung *Diplopora* vgl. z. B. Neues Jahrb. f. Min., 1906, II, S. 157.

Digitized by Google

Diese aus relativ wenigen Schliffen (22) gewonnenen Resultate geben keinen Aufschluß über die Frage, welche Organismen in erster Linie für die Bildung der Kalke und Dolomite verantwortlich gemacht werden können.

Das einzige Ergebnis, welches mir von Interesse zu sein scheint, ist der Nachweis einer starken Beteiligung von eckigen Kalksteinfragmenten am Aufbau der Massen.[1]) Diese Beobachtung zeigt nämlich, daß wohl ein erheblicher Teil der Gesteinsmassen aus zerriebenem älterem, wenn auch wohl nur unbedeutend älterem Kalkstein entstanden ist und gibt auch eine Erklärung dafür, warum es so schwierig ist, in den Gesteinen primäre Strukturen nachzuweisen.

---

[1]) Vgl. hierzu den Erklärungsversuch von LORETZ für die Entstehung der „Breccien-Struktur" (1878, S. 403) und den Dünnschliff von „Muschelbreccie" bei BORNEMANN, S. 273, Taf. VII, Fig. 2.

Digitized by Google

5. Teil.

Über die Entstehung von Lumachellen, speziell in der Form von Nestern, unter besonderer Berücksichtigung der am Gipfel des Viezzena und am Ostgipfel des Latemar herrschenden Verhältnisse.

I. Einleitung. Allgemeine Literaturnachrichten über Lumachellen etc.
1. Schicht- und bankartige Lumachellen:
a. Entstehung durch an Ort und Stelle lebende Tiere 555
b. Entstehung durch Zusammenschwemmung 556
2. Linsen- und nesterartiges Vorkommen 557
a. Was ist eine Fossilienlinse? 558
b. Verschiedene Entstehungsweisen von Linsen und Nestern:
α. Entstehung durch an Ort und Stelle lebende Tiere . . . 560
β. Entstehung durch Zusammenschwemmung 561
1. Wirkung der Strömung 561
2. Wirkung der Wellen- und Gezeitenbewegung 562
3. Auswurf am Strand 567
II. Die Fossiliennester am Gipfel des Viezzena 568
Entstehungsweise der Nester.
a. Anhäufung durch flottierende Tange 569
b. Anhäufung durch Crustaceen und Cephalopoden 570
c. Verfestigung durch Byssusfäden 571
d. Schillbildung 572
III. Die Fossiliennester am Ostgipfel des Latemar 573
Entstehungsweise engbegrenzter, autochthoner Fossilienanhäufungen durch:
a. Koloniebildungen 574
b. Anhäufung in austrocknenden Vertiefungen von Riffen . . . 575
c. Anhäufung infolge von Springfluten 577
d. Anhäufung infolge von Zerstörung der Existenzbedingungen . 577
e. Anhäufung infolge von Auflösung des Wohngebietes 578

Digitized by Google

I. Einleitung. Allgemeine Literaturnachrichten über Lumachellen etc.

Auf dem Ostgipfel des Latemar sowohl, wie auf dem Gipfel des Viezzena treten die Versteinerungen nesterweise in ganz eng begrenzten, kaum Kubikfuß großen Räumen auf. War mir diese Erscheinung ohnehin schon merkwürdig, so wurde sie mir während der Präparation noch auffallender, weil sich aus dem Erhaltungszustand und der Vergesellschaftung der Formen mit großer Wahrscheinlichkeit ergab, daß an den beiden Fundstellen verschiedene Ursachen die Entstehung der Nester veranlaßt haben müssen.

Ähnliche Erscheinungen sind auch schon von anderen Fundorten beschrieben worden, ohne daß meines Wissens auf die ihr zugrunde liegenden Ursachen näher eingegangen worden wäre. Nach Mojsisovics[1]) ist es geradezu charakteristisch für die Alpen, „daß die meisten der fossilführenden Ablagerungen, weit entfernt kontinuierliche, über größere Strecken verbreitete Schichten zu bilden, nur sporadisch auftretende, linsenförmige Einschaltungen darstellen".

Eine recht anschauliche Schilderung derartiger Verhältnisse besitzen wir vom Schlernplateau[2]):

„Es ist eigentümlich, wie ungemein rasch auf dem kleinen Gebiete des Schlernplateaus die Facies in den Raibler Schichten wechselt. An einer Stelle haben wir eine, an Individuen außerordentlich reiche Fauna, an anderen finden wir denselben Horizont durch einen Korallenrasen oder durch gänzlich fossilleere, Bohnerz führende Mergel etc. vertreten. Nicht allein die Unebenheiten im Meeresboden, die durch das rasche Anschwellen oder Zusammenschrumpfen der Schichten kenntlich sind, können uns die Gegensätze erklären, es müssen auch Strömungen angenommen werden, welche die Verhältnisse lokal so außerordentlich günstig gestalteten, daß eine so dichte Bevölkerung von

[1]) v. Mojsisovics, 1879, S. 84; 1893, S. 807: „Das linsen- und nesterförmige Auftreten der Fossilien ist für die roten und bunten Marmore der tieferen Hallstätter Horizonte charakteristisch."

[2]) v. Wöhrmann und Koken, 1882, S. 219.

Digitized by Google

Bivalven, Gastropoden und anderen Organismen auf einem so engen Raum, wie in der Umgebung der Schlernklamm, gedeihen konnte, ohne sich in die nächste Nachbarschaft auszubreiten. Teilweise sind die Schalen der Mollusken hier zusammengespült und auch abgerollt zur Lagerung gekommen, die Mehrzahl der Individuen aber lebte an Ort und Stelle, da abgesehen von den meist intakten Gehäusen zweiklappige Exemplare unter den Bivalven häufig vorkommen." Hieran anschließend bringe ich eine Schilderung der im Vicentin herrschenden Verhältnisse von TORNQUIST[1]); er vermutet, daß während der Bildung des Spitzkalkes „durch die, die Eruptionen einleitenden Erscheinungen warme Meeresströmungen entstanden, in denen eine besonders üppige Flora und Fauna sich ansiedelte". Als weitere Begleiterscheinung traten erhebliche lokale Senkungen und Hebungen ein; wo die Senkungen entstanden, wurden die Reste der Lebewesen zusammengespült, aber nicht zu Riffen aufgetürmt, sondern zur Nivellierung verwendet, „so daß die Mächtigkeit derartiger Riffe gewissermaßen nach unten anwuchs . . . ."

„Eine besondere Eigentümlichkeit der Fossilien der «Nodosus»-Schichten im Vicentin ist es, daß dieselben allermeist in Bruchstücken in dem Gestein vorkommen; es geht daraus hervor, daß sie vor der Fossilisation zerbrochen worden sind . . . . Die Zunahme der klastischen Sedimentkomponenten in den «Nodosus»-Schichten zeigt, daß die Wasserbedeckung zur Zeit ihrer Bildung eine geringe und unvollständigere geworden war; die dadurch eingetretene stärkere Wasserbewegung auf dem Boden des Meeres mag eine Verspülung und Anhäufung der Schalen ermöglicht haben."[2])

Ähnliche, aber den von mir beschriebenen Vorkommen mehr entsprechende Verhältnisse erwähnt OGILVIE-GORDON[3]) aus den in den oberen Cassianer Schichten auskeilenden Cipitkalken und Dolomitbänken im Falzaregotal und sieht in den engbegrenzten Nesterbildungen das Hauptmerkmal für die Cassian-Raibl-Periode; dabei bezeichnet sie es für äußerst wünschenswert, diese kolonie-

[1]) TORNQUIST, 1901, S. 117/118. Vgl. hierzu auch DIENER, 1903, S. 543.

[2]) TORNQUIST, 1901, S. 125. Etwas abweichende Verhältnisse schildert WAGNER, 1897, S. 31 und 71, aus dem Muschelkalk von Jena, wo „schon verfestigte Muschelbänke unmittelbar nach ihrer Sedimentation" vielleicht durch heftige Bewegung des Meeres eine Aufarbeitung und Zerstückelung erlitten haben.

[3]) OGILVIE-GORDON, 1900, S. 312, 315, 320.

Digitized by Google

artigen Faunen näher zu untersuchen, um „aus der lithologischen Beschaffenheit des Gesteinsbindemittels die wichtigsten Resultate über die lokalen Lebensbedingungen ziehen zu können".

Ich halte es daher für angebracht, auf diese auffallende Tatsache hier etwas näher einzugehen, da trotz der vielen für solche Erscheinungen gegebenen Erklärungsversuche mir die Frage noch nicht nach allen Seiten hin vollständig gelöst erscheint; leider sind die hierauf bezüglichen kurzen Notizen in der Literatur sehr zerstreut.

1. Schicht- und bankartige Lumachellen.

a. Entstehung durch an Ort und Stelle lebende Tiere.

Sehen wir zunächst, wie schicht- oder bankartige Lumachellen entstehen können.

Leicht läßt sich ein annehmbarer Grund für die Einschaltung von Brutbänken zwischen sonst fossilfreie Bänke oder die Entstehung ganzer Schichten von Versteinerungen aus Individuen derselben Art oder von gleichen Existenzansprüchen finden.[1]) Ähnlich wie beim Menschen treten auch bei der Tierwelt gelegentlich besondere Umstände ein, die sie in Schwärmen von ihren bisherigen Wohnsitzen forttreiben. (Aktive oder passive Migration.) Durch einen geologischen Vorgang, eine geringe Oszillation des Meeresspiegels oder ein anderes Naturereignis (Sturmflut, Erdbebenwelle etc.) konnten Molluskenlarven von ihren Brutstellen fortgetragen und in großen Mengen über eine quer zur Bewegungsrichtung gelagerte Barre hinweg in einen abgeschnürten Busen getrieben werden, dort günstige Lebensbedingungen finden und auf dem gesicherten Standort, unbehindert durch äußere Feinde sich üppig entfalten.

Diese Beispiele gelten besonders für die Lumachellen-Schichten der germanischen Triasmeere, mit deren Entstehungsursachen sich E. Fraas[2]) eingehender beschäftigt hat. Die Bildung der Spiriferinenbänke im unteren und oberen Muschelkalk erklärt er daraus, „daß in beiden Horizonten zugleich mit einer

[1]) Über die Entstehung zoogener Kalklager vgl. Walther, 1903, S. 888 ff.

[2]) Fraas, 1899, S. 35, 43, 44, 50; vgl. auch Wagner über das Auskeilen der Bänke, 1897, S. 44. Ähnliche Lumachellen erwähnt Kittl unter Zitierung der einschlägigen Stellen bei Stoppani aus den Esinokalken (1899, S. 223).

Digitized by Google

veränderten ozeanischen Einströmung Schwärme von Larven eingeführt wurden, welche zwar zur Entwicklung, aber zu keiner Fortpflanzung kamen" (l. c., S. 35). Negative Strandverschiebung „führte schließlich zu einem Abschluß der Verbindung mit dem offenen Ozean . . . der größte Teil der Fauna starb ab oder fristete . . . ein kümmerliches Dasein" (l. c., S. 43). Positive Strandverschiebungen stellten die Verbindung wieder her und „ein Aufleben der fast abgestorbenen Fauna und eine Bereicherung durch neu eingewanderte ozeanische Arten war die Folge" (l. c., S. 44).

Recht anschaulich schildert auch BORNEMANN (S. 316) die Entstehung solcher fossilführenden Schichten: Die Tiere „lebten in Kolonien beisammen, welche Bänke von größerer oder geringerer Ausdehnung bildeten. Je nach der Veränderung der äußeren Lebensbedingungen, Veränderung von Meeresströmungen, der Meerestiefe gingen Kolonien ein, veränderten ihre Wohnplätze und bevölkerten neue Ansiedlungen. Es müssen daher analoge und einander sehr ähnliche Schichten sich in verschiedenen Gegenden wiederholen, ohne daß sie deshalb überall an denselben Horizont gebunden wären oder in derselben Zeit entstanden sein müßten."

b. Entstehung durch Zusammenschwemmung.

Daß auch auf andere Weise[1]) eventuell durch Zusammenschwemmung[2]) ähnliche Lumachellenschichten entstehen können, beweist die Anhäufung zahlreicher Fossilien in gewissen Schichten bei St. Cassian.[3]) Allerdings gehen die Ansichten über ihre Bildung bei den einzelnen Autoren auseinander; v. MOJSISOVICS[4]) schreibt hierüber: „Diese knauerförmigen Lumachellen, die Inkrustierung vieler Conchylien, die vielen zerbrochenen

[1]) Vgl. hierzu A. C. JOHANNSEN, Om Afleiringen af Molluskernes Skaller i Indsöer og i Havet (Die Ablagerungen der Molluskenschalen in Seen und im Meere), Vid. M. Nat. Foren. für 1901, S. 5—46. Kopenhagen 1902. — Ref., Geol. Centralblatt, 3. Bd. (1903), S. 525—526.

[2]) O. M. REIS folgert aus den „prächtigen diskordanten Lagerungsanzeichen" der pfälzischen Trochitenkalke, daß die „Trochiten- und Terebratelbänke zusammengeschwemmte und so ausgeglichene Massen darstellen". Erläuterung zu Blatt Zweibrücken, S. 165. Vgl. auch S. 566 dieser Arbeit.

[3]) Über die Schichtenfolge vgl. LAUBE, 1870, S. 97—99, und OGILVIE-GORDON, 1893.

[4]) V. MOJSISOVICS, 1879, S. 245/246. Vgl. auch WISSMANN, 1841, S. 15 ff.

Digitized by Google

Reste, die Isolierung der Cidaritenstachel, das Fehlen der äußeren Windungen bei den meisten Cephalopoden, die stellenweise vorkommende oolithische Struktur u. s. f., dies alles weist darauf hin, „daß das Fossilienlager von Stuores durch Zusammenschwemmungen an einer Untiefe entstanden ist. In der Tat endet dicht an dem reichen Fundort das Riff des Sett Sass . . . Die Fossilien wurden an einer mäßig bewegten Stelle an der Außenseite eines Riffes zusammengeschwemmt und begraben." In einem gewissen Gegensatz zu diesen Ausführungen steht die an einer späteren Stelle (l. c., S. 500) geäußerte Ansicht, „daß andere in die Kategorie der Cipitkalke fallende Vorkommnisse wie z. B. das Fossillager von Stuores bei St. Cassian ihre Bildung teils der Anhäufung der *in situ* lebenden Tiere, teils (wie der fragmentäre Zustand der solche Breccien bildenden Reste beweist) der Abschwemmung von den Gehängen der Riffe" zu verdanken haben.

Die entgegengesetzte Auffassung über den Erhaltungszustand der Cassianer Faunen hatte v. RICHTHOFEN[1]), wenn er als besonderes Merkmal „das gleichförmig bunte Gemisch der Formen in jeder einzelnen Schicht hervorhebt, da doch nie ein unvollkommener Erhaltungszustand auf ein Zusammenschwemmen hindeutet"; er nimmt also im Gegensatz zu MOJSISOVICS an, daß die Stücke gut erhalten seien. Nach GÜMBEL[2]) sind die vielleicht durch Eruptionsgase getöteten Schaltiere zwischen riffartig vorragenden Klippen im Bezirke der Fluten und Strömungen zum Absatz gelangt.

Inwieweit diese so ganz voneinander abweichenden Anschauungen für die Cassianer Verhältnisse zutreffend sein mögen, entzieht sich meiner Beurteilung.

2. Linsen- und nesterartiges Vorkommen.

Treten engbegrenzte linsen- oder nesterartige Fossilien-Anhäufungen von sehr verschiedenartigen Tierformen auf, so müssen bei der Ablagerung ganz andere Verhältnisse geherrscht haben. Derartige Nester beschreibt v. MOJSISOVICS[3]), ohne auf die Entstehungsursache näher einzugehen, aus den Salzburger Kalkhochalpen, wo Halobien, Brachiopoden und Cephalopoden gesellig in Nestern vorkommen. Nach demselben Autor ist „das

[1]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 87—88.
[2]) v. GÜMBEL, 1873, S. 71.
[3]) v. MOJSISOVICS, 1896, S. 31.

Digitized by Google

linsen- und nesterförmige Auftreten der Fossilien für die roten und bunten Marmore der tieferen Hallstätter Horizonte charakteristisch" (1893, S. 807; v. ARTHABER, S. 367).

GIEBEL[1]) vermutet, daß das zum Teil nesterartige Auftreten der Conchylien im Muschelkalk von Lieskau „auf eine langsame Anhäufung der Muscheln nach dem Absterben der Tiere in nicht ganz ruhigem Wasser hindeutet".

PHILIPP[2]) führt das ähnliche, engbegrenzte Vorkommen am Latemar-Ostgipfel auf Zusammenschwemmung zurück. Ich kann dieser Auffassung, gegen die auch SALOMON von vornherein Bedenken erhoben hatte, für den speziellen Fall nicht beitreten, obwohl an anderen Punkten dieser Entstehungsmodus neben der autochthonen Bildung ebenfalls ganz gut denkbar ist. Ich werde darauf später noch eingehen.

Um nun das linsen- und nesterartige Vorkommen von Versteinerungen verstehen zu können, müssen wir zunächst betrachten, unter welchen Umständen heute noch im Meer Anhäufungen von Molluskenschalen stattfinden, um aus den Erscheinungen der Gegenwart die Vorgänge der Vergangenheit zu ergründen.

Zur Lösung dieser Frage hoffe ich einen Beitrag liefern zu können, weil ich früher als Seemann die verschiedensten Meere besucht, später lange Jahre am tropischen Meeresstrand gelebt und daher ein ziemlich großes Beobachtungsmaterial über das Auftreten der Organismen in der Flachsee- und Litoralzone gesammelt habe.

a. Was ist eine Fossilienlinse?

Zunächst möchte ich vorausschicken, daß die von verschiedenen Autoren für isolierte Fossilienvorkommen gebrauchte Bezeichnung „Linse" gewissermaßen schon den Begriff der genetischen Entstehung entweder durch flächenhaftes Vorkommen früher in situ lebender Tierformen oder auch durch Zusammenschwemmung abgestorbener Tiere in sich trägt.

Die Lagerungsform „Linse" läßt ferner durch ihre mehr horizontale als vertikale Ausdehnung[3]) eine zeitlich beschränkte

[1]) GIEBEL, 1856, S. 58.

[2]) PHILIPP, 1904, S. 23 und Fußnote; siehe auch Fußnote 2 auf S. 303 dieser Arbeit.

[3]) WAGNER, 1897, S. 35, erwähnt aus dem Muschelkalk von Jena zwei

Digitized by Google

Entstehung vermuten, bei welcher die stärkste Anhäufung des Materials in der Mitte des Gebildes liegt. Da wir aber derartige, mehr flächenhafte Fossilienhäufungen nur im Querschnitt aufgeschlossen sehen, sind wir über ihre dritte Dimension gar nicht unterrichtet. Wenn wir z. B. in einem Aufschluß eine Linse vor uns zu haben glauben, kann es sich ebensogut um eine senkrecht zum Anschnitt auf größere Entfernung verfolgbare wulstartige Masse von linsenförmigem Querschnitt handeln.

Nun wird aber der Ausdruck „Linse" von den verschiedenen Autoren nicht allein für Aufschlüsse von typisch linsenförmigem Querschnitt, sondern auch für solche lokale Fossilanhäufungen angewendet, die entweder eine halblinsenförmige (nur nach unten oder nur nach oben konvex) oder gar eine ganz unregelmäßig begrenzte selbst nesterartige Gestalt besitzen. Manche dieser Gebilde sind tatsächlich lakkolith- oder brodlaibförmig auf der Schichtfläche aufgesetzt, andere „rundlich ellipsoidisch, schalenartig gebogen, oder zu länglichen sackähnlichen Gestalten ausgezogen".

Ich werde im folgenden für oben flach, unten konvex begrenzte Körper den Ausdruck „konvexplane Halblinse", bezw. „Rinnenausfüllung", für die lakkolithartigen Körper „plankonvexe Halblinse", bezw. „plankonvexer Rücken" sagen. Abbildungen dieser verschiedenen Formen folgen weiterhin (Textfigur 21—24).

So beschreibt z. B. Wagner S. 10 und 68 aus dem Muschelkalk von Jena eine der letzteren Form entsprechende „rückenartige Zusammenhäufung von Resten von Meeresbewohnern" in solchen Massen, „daß halbzylindrische Petrefaktenwülste sich aus den Platten herausheben oder klotzige, außen wulstig begrenzte, bis 0,4 m dicke Linsen mit meist getrennten und ineinander geschobenen Schalen von *Myophorien* sich zwischen die Platten einschalten."

Daß derartige lokale Fossilanhäufungen von so ganz verschiedenem Charakter auch verschiedene Entstehungsursachen haben müssen, liegt auf der Hand. Für einzelne dieser Erscheinungen lassen sich wohl einwandsfreie Erklärungen geben, für andere dagegen, z. B. für die brodlaibförmige Ausbildung von Linsen, soweit sie aus Fossilienfragmenten bestehen, fehlt mir wenigstens zunächst noch eine befriedigende Deutung.

Linsen mit höckriger Außenfläche am Kernberge, zwölf Schritte voneinander entfernt, die größere 1,1 m lang und 0,3 m mächtig.

Digitized by Google

b. Verschiedene Entstehungsweisen von Linsen und Nestern.

α. Entstehung durch an Ort und Stelle lebende Tiere.

Die einfachste Erklärung für die Anhäufung von Fossilien, sei es in Linsen, sei es in Nestern, Knauern, Stöcken, Blöcken usw., bietet zunächst die Annahme, daß die Tiere an der Stelle, an welcher sie lebten, auch nach ihrem Tode eingebettet wurden. Ein „herdenweises Vorkommen fossiler Reste in Sedimenten deutet immer darauf, daß die betreffenden Formen am Ort ihrer Einbettung stationäre Bodenbewohner waren".[1]) Wie auf dem Lande, gibt es auch im Meer tierreiche und tierarme Strecken und Punkte, deren verschiedene Bewohnbarkeit auf bestimmte Faktoren der Lebensverhältnisse zurückzuführen ist.[2]) In jedem Wohngebiet werden wiederum Tiere bestimmte Standorte bevorzugen, die ihrer Lebensweise besonders zusagen. Ein flacher Sandstrand z. B. macht einen öden Eindruck, da er der Litoralfauna keinen Schutz vor dem Seegang gewährt. Treten aber auf ihm vereinzelte größere Blöcke auf oder reichen Uferbefestigungsanlagen ins Meer hinaus, so wird diese feste Unterlage von zahlreichen festsitzenden Meerestieren bewohnt, während die geschützte Unterseite kleineren Tieren, namentlich Schnecken als sicherer Schlupfwinkel dient.[3]) An den für Zwecke der Schifffahrt oder der Fischerei eingeschlagenen Holzpfählen sitzen zahlreiche Miesmuscheln; an den Mündungen der Abwässerkanäle sammelt sich eine reiche Fauna, Austern bevorzugen die Wattenströme der Holsteinischen Küste, da der Gezeitenstrom ihnen beständig frisches Atemwasser zuführt. Auch warme Strömungen ziehen die Tiere an, sich in ihrem Bereich niederzulassen usw.[4])

An solchen bevorzugten Punkten sammeln sich also die Tiere in größeren Mengen an. Nach ihrem Absterben wird die auf der betreffenden Stelle vereinigte Fauna uns nach erfolgter Fossili-

[1]) JAEKEL, 1902, S. 101.

[2]) Über die Abhängigkeit der Fauna von der Facies vgl. FUCHS, 1883, S. 487 ff.

[3]) Über Litoralfaunen vgl. WALTHER, 1893, S. 71, 98, 108, 205 etc.

[4]) So hat sich z. B. in Karlsruhe an der Ausmündung der Kanäle des städtischen Wasserwerkes an der Ettlinger Straße, wo das warme Kondensationswasser ausströmt, *Planorbis corneus* geradezu in Klumpen angesiedelt, erreicht aber nicht die normale Größe, wie die Artgenossen in dem benachbarten Scheidgraben; anscheinend handelt es sich um einen von der Brut bevorzugten Aufenthaltsort. Freundl. Mitteilung von Herrn Assist. W. SPITZ.

Digitized by Google

sation je nach der mehr flächenhaften zeitlich kürzeren, oder mehr vertikalen, zeitlich längeren Anhäufung als Linse, Nest usw. entgegentreten.[1])

So erwähnt BORNEMANN (1885, S. 304) aus dem unteren Muschelkalk von Thüringen, und zwar aus dem Steinbruch im Kirchtal Linsen von 20 cm Dicke und 1,30 bezw. 2,20 m Länge. „Die obere Fläche dieser versteinerungsreichen Einlagerungen ist gewöhnlich eben, während die Unterseite unregelmäßig konvex erscheint. Die flachen Vertiefungen, in welchen die Mollusken sich angesiedelt und gelebt und in denen sie ihre Schalen zurückgelassen haben, erinnern einigermaßen an die Löcher im Bodenschlamm der Fischteiche, welche von den Fischen ausgewühlt und bewohnt werden. Es mag wohl sein, daß auch zur Bildungszeit der Wellenkalkschichten solche Vertiefungen im schlammigen Meeresboden durch ähnliche Ursachen hervorgerufen wurden und dann sich Mollusken in denselben ansiedelten." Vgl. die diese Verhältnisse erläuternde Textfigur 24.

Nach BLANCKENHORN (S. 52) treten am Nordrand der Eifel im obersten Muschelkalk die aus unzähligen Exemplaren von „*Ostrea ostracina*" zusammengesetzten Austernbänke „nur stellenweise auf, und zwar in unregelmäßigen ellipsoidischen Massen, ohne eine zusammenhängende Schicht zu bilden" (vgl. BENECKE, Trias v. Elsaß-Lothringen, S. 607). Über ähnliche Erscheinungen berichtet auch SCHUMACHER S. 133 aus dem unteren Muschelkalk im nordöstlichen Deutsch-Lothringen.

β. Entstehung durch Zusammenschwemmung.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn wir eine Zusammenschwemmung zu vermuten haben.

1. Wirkung der Strömung.

Die Zusammenschwemmung der Fossilien setzt eine Strömung voraus, die sich entweder an der Mündung von Flüssen bemerklich machen oder in seichten Meeren unter der Wirkung der Gezeiten oder der Wellenbewegung, oder auch als Küsten- oder Grundströmung auftreten kann. Durch die im Meerwasser sich auf diese Weise äußernde lebhafte Bewegung werden die Hartteile abgestorbener Organismen von den ursprünglichen Ab-

[1]) Z. B. die isolierten Nester von Brachiopoden im Dachsteinkalk, FUCHS, 1882, S. 67.

Digitized by Google

lagerungssorten weg in die sich niedersetzenden Schichten eingeschleppt. Eigentliche Meeresströmungen kommen wohl kaum in Betracht, da die ihrer Stärke nach als transportierendes Agens wirkenden nur eine Oberflächenbewegung von verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit darstellen. Mit Recht hat WALTHER[1]) darauf hingewiesen, daß gerade in der geologischen Literatur den Meeresströmungen irrtümlicherweise eine hervorragende mechanische Leistungsfähigkeit zugeschrieben wird; vermag doch z. B. der Golfstrom im Gebiet seiner größten Geschwindigkeit nur den Boden von tonigen und schlammigen Bestandteilen reinzufegen, läßt aber größere Muschel- und Korallenreste liegen.

Anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den recenten Cephalopodenschalen *(Nautilus, Spirula)*, da bei diesen die Luftkammern als Schwimmapparat wirken und eine Verfrachtung durch oberflächliche Meeresströmung zulassen. Im Zusammenhang mit dieser Schwimmfähigkeit steht die oft erörterte Streitfrage, ob sich die Anhäufung von fossilen Ammoniten-Gehäusen an einzelnen Fundstellen auf diese Möglichkeit zurückführen läßt.

Die Ansichten hierüber sind noch geteilt, da einzelne Autoren eine längere Schwimmfähigkeit der Gehäuse nach Absterben der Tiere annehmen (pseudoplanktonische Trift), andere dagegen sie leugnen und den Lebensbezirk und Einbettungsort zusammenfallen lassen.[2])

2. Wirkung der Wellen- und Gezeitenbewegung.

Wo durch die reine Beschaffenheit der Kalke die Einwirkung von einmündenden Flüssen auf die Zusammenschwemmung von Fossilien ausgeschlossen erscheint, bleibt für unsere Betrachtung nur der Einfluß der Wellen- und Gezeitenbewegung übrig. Starker Seegang wühlt den seichten, allmählich abfallenden Meeresboden auf und trägt die in ihm bereits eingebetteten Molluskenschalen wieder weiter, Gezeitenströmungen häufen sie in Vertiefungen an. In der Flachsee werden sich diese Wirkungen am Meeresboden nachweisen lassen; so wird z. B. der Boden der Nordsee durch hohe Wellen und ausgiebige Flut bewegt und ist deshalb in seinem südöstlichen Teil vegetationslos. Da Spuren von Bran-

[1]) WALTHER, 1893, S. 79, 871, 878.

[2]) Vgl. hierüber z. B. WALTHER, 1893, S. 509 ff., 1897, S. 260; v. WÖHRMANN, 1894, S. 29; TORNQUIST, 1898, S. 233, 1901, Sammelreferat, S. 731; FRAAS, 1899, S. 37; ENGEL, 1899, S. 101 ff., JAEKEL, 1902, S. 101; SOLGER, 1902, S. 89.

Digitized by Google

dung auf dem 450 m unter Wasser liegenden Wyville-Thomson-Rücken beobachtet worden sind, können selbst in so großen Tiefen noch leere Schalen vom Wasser bewegt und verschleppt werden.[1])

Zur Beobachtung der Conchylien-anhäufenden Wirkung der Wellen- und Gezeitenbewegung bieten sandige Flachküsten, besonders aber die Wattenmeere der Nordsee eine gute Gelegenheit. Hier wird bei Tiefebbe auf weite Strecken hin der von zahlreichen Rinnsalen durchfurchte Strand freigelegt. Ihn bedecken große Mengen von Conchylien in wirrem Durcheinander, die bei hohem Seegang, teilweise noch lebend ausgeworfen, durch das Spiel der Wellen und den Wechsel der Gezeiten hin und hergerollt, zerbrochen, zerkleinert und zuletzt gewissermaßen nach der Größe gesichtet werden. In den von Wattenströmen (Prielen) erfüllten Rinnen, die sich auch submarin fortsetzen können, herrscht nun infolge der Gezeiten eine kräftige Strömung, die auch den, an ihren abgedachten Rändern in Bänken angesiedelten Austern und anderen Meerestieren nicht nur beständig frisches Atemwasser, sondern auch reichlich Nahrung zuführt, den Niederschlag und die Ablagerung gefährlicher Senkstoffe aber verhindert.

Strömt nun bei Ebbe das zurückweichende Wasser gegen das Meer ab, so werden die zerstreuten Conchylienschalen in den zahlreichen Rinnen zusammengespült und durch dazwischen abgelagertes Material verkittet. Auf diese Weise kann eine in Schlangenlinie gestreckte Fossilien-Anhäufung mit halb-linsenförmigem. konvexplanem Querschnitt entstehen, wie ich es oben angedeutet habe.[2]) Ist jedoch durch die Wasserbewegung eine kesselförmige Hohlform ausgestrudelt worden, so wird durch Hineinschwemmen der Fossilien eine horizontal enger begrenzte Anhäufung, also tatsächlich eine Halblinse von konvexplanem Querschnitt oder ein Nest gebildet werden.

Zwei Momente treten uns aber hierbei deutlich entgegen:

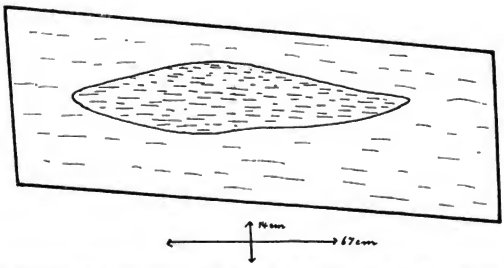
1. Die Zerkleinerung des Materials,
2. Die Schichtung der Fragmente.

[1]) Vgl. zu vorstehendem die Beispiele bei WALTHER, 1893, S. 27, 72, 73, 79, 122, 871, 878; 1897, S. 238.

[2]) Im Gegensatz hierzu wird der Querschnitt einer schmalen, langgestreckten Fossilienbank eine annähernd plankonvexe Gestalt besitzen und wohlerhaltene Versteinerungen erkennen lassen. Vgl. auch S. 559 und 561 dieser Arbeit wegen des folgenden Satzes.

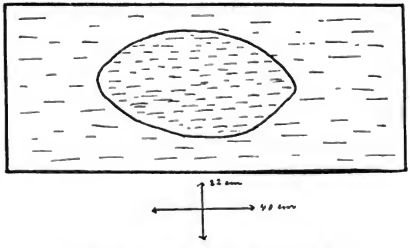
Digitized by Google

Durch das Auf- und Abrollen am Strande werden nämlich die Schalen, soweit sie nicht durch ihre Lage auf der höchsten Flutgrenze dem gewöhnlichen Wellenschlag entrückt sind, schnell abgerieben, beim Anprall zerbrochen und von der Sonne ge-



Textfigur 21. Fossilien-Linse aus dem Oberen Muschelkalk (Semipartitus-Schichten) von Weiler am Steinsberg.

bleicht; das Seewasser laugt sie aus, sie werden kreideartig und bröckelig und verlieren ihre Farbenzeichnung. Immer kleiner

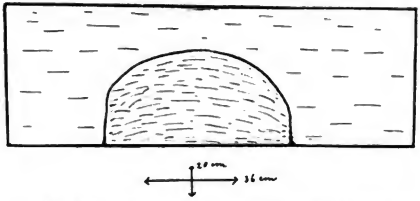


Textfigur 22. Fossilien-Linse, ebendaher.

werden die Fragmente und heben sich zuletzt bei makroskopischer Betrachtung kaum noch von dem heterogenen, durch mechanische Zerstoßung entstandenen Strandsand ab. Bei jeder Verfrachtung durch Wasser ist mit dem Absatz eine gewisse Schichtung verbunden: es müssen dann auch kleinere Bruchstücke ähnlich wie

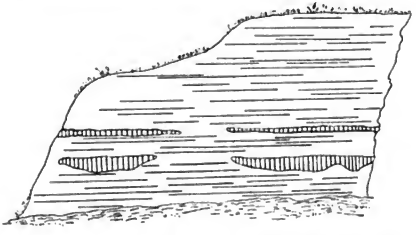
Digitized by Google

Glimmerblättchen flach abgesetzt werden und die Anordnung der größeren Stücke wird eine ziemlich einheitliche horizontale Schichtung erkennen lassen. Ähnliche Verhältnisse können wir mit FRAAS[1]) auch für die flachen und seichten Meere der ger-



Textfigur 23. Plankonvexe Fossilien-Halblinse, ebendaher.

manischen Trias annehmen, in deren schlammigen Untergrund bei einer leichten Hebung des Bodens die einmündenden Ge-



Textfigur 24. Versteinerungsreiche Einlagerungen im Wellenkalk von Thüringen, Steinbruch im Kirchtal. Nach BORNEMANN S. 304. Vgl. auch den die dargestellten Verhältnisse erläuternden Text S. 561 dieser Arbeit.

wässer oder Strömungen Flutrinnen ausgewaschen und dann wieder ausgefüllt haben.

Daß tatsächlich Fossilien in dieser Weise abgelagert werden konnten, beweist das linsen- und halblinsenförmige Auftreten von Lumachellen im oberen Muschelkalk des nördlichen Baden.

So waren in einem Steinbruch östlich von Weiler am Steinsberg mehrere derartige, etwa 1 m breite und 15—20 cm hohe,

[1]) FRAAS, 1899, S. 46—47, 53.

Digitized by Google

ungefähr linsenförmige Lumachellen angeschnitten, die aus zahllosen, horizontal geschichteten, abgeriebenen kleinen und großen Conchylienresten bestanden. Leider ist dieser so charakteristische Aufschluß in dem Weiler am nächsten gelegenen Steinbruch während des Wintes 1906/07 durch Abraum verschüttet, bezw. durch Abbau zerstört worden. Dafür sind jetzt im Sommer 1907 im mittleren und größten Steinbruch einige Lumachellen, aus unzweifelhaft zusammengeschwemmten und verkieselten Schalenfragmenten bestehend, von teils typisch linsenförmigen, teils brodlaibartigen Querschnitt aufgeschlossen. Wie bereits S. 559 hervorgehoben, ist es mir nicht möglich, für letztere Erscheinung eine Erklärung zu geben.[1])

Vorseitig einige möglichst genau abgezeichnete Vorkommnisse dieser Art aus dem mittleren Steinbruch von Weiler, sowie eine Kopie nach BORNEMANN 1885, S. 204.

In dem seichten Muschelkalkmeer müssen also Strömungen vorhanden gewesen sein, welche die durch den Seegang zerriebenen Fragmente verfrachtet und angehäuft haben.

Gegen die Zusammenschwemmung in einer kesselförmigen Vertiefung[2]) durch die nivellierende Tätigkeit der Wellen spricht dort neben der ganz gleichmäßigen horizontalen Schichtung der Fragmente besonders die Aufwölbung in der Mitte.

Diese auffällige Erscheinung ist ebenso wie die Entstehung der Sandbänke in Flußläufen auf eine Änderung in der Richtung des Stromstrichs zurückzuführen, welche eine Umlagerung des transportierten Materials zur Folge hat. Auf gleichen Ursachen beruht wohl auch die von WAGNER abgebildete unregelmäßige Schichtung des Wellenkalkes im Rosental-Profil (vgl. WAGNER, S. 26), sowie die im Heidelberger Muschelkalk häufig zu be-

[1]) Gegen eine „ellipsoidische oder sphäroidische Absonderung", bezw. gegen eine „schalig-knollige Einlagerung" spricht die Zusammensetzung aus Schalenfragmenten. Vgl. wegen derartiger Absonderungen: O. M. REIS, 1903, Erläuterung zu Blatt Zweibrücken, S. 163 und 180; R. WAGNER, 1897, S. 18; W. FRANTZEN, 1892, Untersuchungen über die Diagonalstruktur verschiedener Schichten etc., Jahrb. preuß. geol. Land.-Anst., Bd. XIII, S. 138—176, Taf. XV und XVI.

[2]) Als solche ist wohl die von SCHALCH aus dem Muschelsandstein vom Überlinger See beschriebene „örtlich entstandene Zusammenschwemmung von vorwiegend zertrümmertem Konchylienmaterial" aufzufassen, 1901, S. 309. Auch LIEBETRAU führt die Entstehung der Lumachellen („Muschelbreccie") im unteren Muschelkalk bei Jena auf Einschwemmung infolge lebhafter Bewegung des Meerwassers zurück, 1889, S. 744.

Digitized by Google

obachtende typische discordante Schichtung. Vgl. Fußnote 2 auf S. 556.

Es bleibt also für die Bildung derartiger Linsen nur die Möglichkeit der Anhäufung in Rinnsalen bestehen, die durch den Steinbruchbetrieb angeschnitten sind und bei fortschreitendem Abbau sich weiter verfolgen lassen werden.

3. Auswurf am Strand.

Eine andere Form der Anhäufung, welche ihre Entstehung dem höchsten Stand der stark bewegten See verdankt, können wir als weithin verlaufende Bänder an sandigen Flachküsten beobachten. Bei Sturm oder Springflut werden Conchylien hoch über das Durchschnittsniveau des Meeresspiegels auf den Strand hinaufgeworfen, so daß sie der Wellen- und regelmäßigen Gezeitenbewegung entrückt sind (Flutwall, Winterstrand). Sie können also nicht wie die im Bereich des Strandwalls[1]) abgelagerten Conchylien abgerollt werden, sondern bleiben, wenn auch zuweilen beim ersten Anprall zerbrochen, mit verhältnismäßig wenig beschädigter Skulptur erhalten. Auf diese Weise entstehen zunächst lose, später fest werdende Agglomerate. Natürlich wird auch vom Strandwall Material dazwischen gemischt werden; es ist darum sehr fraglich, ob sich im fossilen Zustand auf Grund der Beschaffenheit des Materials ein Unterschied zwischen den Ablagerungen des Flutwalls und des Strandwalls feststellen lassen wird.

Recht anschaulich schildert PHILIPPI[2]) eine derartige Strandbildung, die er als „Muschelbonebed" bezeichnen möchte, aus dem Trigonodus-Dolomit von Schwieberdingen:

„Die losen Muschelagglomerate, deren Zusammensetzung von Schritt zu Schritt wechselt, in denen festsitzende Formen wie Austern sehr selten sind, Brachiopoden ganz fehlen, Cephalopoden nur in Bruchstücken vorkommen, in denen überhaupt die Menge der zerbrochenen die der heilgebliebenen Stücke gewaltig übertrifft, lassen kaum eine andere Erklärung zu."

Ferner betont TORNQUIST[3]) als „besondere Eigentümlichkeit der Fossilien aus den «Nodosus-Schichten» im Vicentin, daß dieselben allermeist in Bruchstücken in dem Gestein vorkommen;

[1]) Über Flut- und Strandwall vgl. WALTHER, 1893, S. 99, 854.
[2]) PHILIPPI, 1898, S. 148.
[3]) TORNQUIST, 1901, S. 125.

Digitized by Google

es geht daraus hervor, daß sie vor der Fossilisation zerbrochen sind .... Dieselben sind durch starke Wasserbewegung, ja vielleicht sogar durch Brandung zertrümmert worden."

Auch der von WÖHRMANN[1]) beschriebene fragmentarische Zustand der Conchylien in den Raibler Schichten aus der Litoralzone des nördlichen Alpengebietes läßt vermuten, daß sie wegen ihres „abgeriebenen Zustandes" entweder vom Boden eines „seichten und bewegten Meeres" oder vielleicht auch vom Strandwall stammen.

Die ursprüngliche Bandform der Ablagerung ist bei der Sedimentation zu vielen anderen Einflüssen ausgesetzt, um später auch als charakteristisches Merkmal gelten zu können, da z. B. bei Strandverschiebungen flächenhaft ausgedehnte Lumachellen entstehen müssen, die uns zu den auf S. 556 behandelten Entstehungsweisen von schichtartigen Lumachellen hinüberführen.[2])

Wenden wir uns nach diesen allgemeinen Betrachtungen zu der speziellen Untersuchung der Vorkommnisse und betrachten zunächst

II. Die Fossiliennester am Gipfel des Viezzena.

1. In den Nestern kommen, wie am Latemar-Ostgipfel, die verschiedensten Tierformen trotz ihrer ganz abweichenden Lebensbedingungen nebeneinander vor.

2. Die Fauna ist durch das Vorherrschen der Lamellibranchiaten ausgezeichnet; namentlich scheinen mit starkem Byssus versehene Formen (z. B. *Mytiliden*) mit einer dominierenden Individuenzahl aufzutreten.

3. Die Schalen sind nicht so dicht wie am Latemar in einer ganz geringen Grundmasse zusammengedrängt, noch weniger bilden sie Lumachellen von Individuen derselben Art.

4. Die größeren Conchylien sind zwar zerbrochen, aber nicht abgerieben, die Bruchränder sogar scharfkantig, die Klappen der Bivalven stets vereinzelt abgelagert.

[1]) v. WÖHRMANN, 1894, S. 33.

[2]) Möglicherweise sind die in der Form von Lumachellen auftretenden Terebratelbänke des oberen badischen Muschelkalkes (Semipartitus-Schichten) bei Weiler, die bei der Verwitterung zahlreiche, teils zerbrochene, teils besser erhaltene verkieselte Schalen von Brachiopoden und Zweischalern auf der Kluftfläche deutlich erkennen lassen, auf eine solche Entstehungsart zurückzuführen. Wegen der Schichtenfolge dieses Aufschlusses vgl. THÜRACH, Erläuterungen zu Blatt Sinsheim, S. 16—20.

Digitized by Google

5. Die Kalke besitzen eine hell- bis schmutzig-graue Farbe, die eine starke organische Verunreinigung verrät.

Entstehungsweise der Nester.

Aus diesem Befund lassen sich verschiedene Möglichkeiten für die Bildung dieser isolierten Fossilanhäufungen ableiten, auf die ich im einzelnen eingehen will.

a. Anhäufung durch flottierende Tange etc.

KITTL[1]) nimmt für Esino an, daß der grau gefärbte Kalk „für ein ziemlich abgeschlossenes Atoll als Ablagerungsstätte, wo sauerstoffhaltiges Wasser nicht soviel Zutritt haben mochte", spricht. Für den Fundort am Viezzena möchte ich nun allerdings kein geschlossenes Atoll annehmen, sondern eher eine Bucht oder eine Lagune vermuten. In solche Räume werden durch Strömungen, namentlich wenn Seewind anhaltend in sie hineinweht, große Mengen von Seegras, Tang usw., welche wegen der lufterfüllten Hohlräume ihrer Gewebe flottieren, hineingeschwemmt und in unregelmäßigen Haufen am Strand abgelagert; teilweise stammen sie von den schwimmenden Tangmassen der Ozeane, an die sich ein reiches Tierleben knüpft[2]), teils von Festlandpflanzen, welche durch den Wind oder die Flüsse dem Meer zugeführt werden.[3])

Einen großen Einfluß auf derartige Ablagerungen übt die Windrichtung und die davon abhängige Richtung der Strömung aus; mit dem Wechsel der Strömung ändern sich auch die Ablagerungen. So ist z. B. die Küste bei Dar-es-Salam während des SO.-Monsuns mit wallartigen Anhäufungen von Tangen usw. besäumt, während beim NO.-Monsum überall der Strand frei ist.[4])

Auf meinen Strandwanderungen habe ich bei Ebbe oft diese Anhäufungen untersucht und darin die verschiedensten wohl-

[1]) KITTL, 1894, Marmolata, S. 109.

[2]) Über die planktonische Tierwelt vgl. NEUMAYR, 1887, II, S. 258; WALTHER, 1893, S. 854, 873, 875, 888.

[3]) Solche Anhäufungen von Seegras usw. finden sich z. B. bei auflandigem Wind im Hintergrund der Eckernförder Bucht und auch an anderen Stellen der Ost- und Nordsee. Vgl. auch WALTHER, 1893, S. 678.

[4]) Aus demselben Grund wird z. B. an der als Anseglungsmarke dienenden kleinen Insel Fungu Yasin gegenüber Bueni an der ostafrikanischen Küste während des SO.-Monsums der Strandsand in einer großen, nach der Nordseite der Insel auslaufenden Bank angehäuft, während beim NO.-Monsum eine Umlagerung im entgegengesetzten Sinne stattfindet. Vgl. auch WALTHER, 1893, S. 837 ff.

Digitized by Google

erhaltenen Conchyliengehäuse gefunden.[1]) Die flottierende, rasenartige Masse hatte sie von der See her als Pseudoplankton mitgebracht und vor dem Abrollen und Bleichen am Strande geschützt.

Ähnliche Verhältnisse mögen vielleicht auch einmal am Viezzena geherrscht haben.[2]) Die angeschwemmten Massen zersetzten sich unter Erzeugung chemischer Prozesse[3]); unter den verfaulenden Tangen usw. kamen die Conchylien allmählich zum Vorschein und wurden in dem mechanisch fein zerriebenen Strandmaterial eingebettet. Die ganze so entstandene Masse erhielt dann infolge Beimischung organischer Reste ähnlich wie der Schlick der seichten Küstengewässer eine graue Färbung. Aus einem solchen Transport ist auch das Auftreten der isolierten aber nicht abgeriebenen Bivalvenschalen zu erklären; würden die Tiere am Fundort gestorben sein, so würde sich dies auch aus dem Auftreten von zusammengehörigen Schalen konstatieren lassen.[4])

Die Entstehung einzelner scharfkantiger Bruchstücke führe ich auf die Tätigkeit von molluskenfressenden Tieren zurück, wobei ich zunächst an die zerbrechende und zerkleinernde Tätigkeit der Krebse denke, welche durch Zerbrechen der Schale dem Weichkörper beizukommen suchen. Hierbei können die Schalenstücke zerstreut oder auch, wie im folgenden besprochen wird, an besonders bevorzugten Stellen (Felsspalten) in Haufen zur Ablagerung gelangen.

b. Anhäufung durch Crustaceen und Cephalopoden.

Schon in Aquarien läßt sich beobachten, „wie die gewandte Languste *(Palinurus vulgaris)* die Muscheln als bevorzugte Leckerbissen mit den kräftigen Klauen der Vorderbeine zu zerbrechen weiß".[5]) Oktopoden häufen vor den von ihnen be-

[1]) Eine ähnliche Beobachtung läßt sich auch in dem von Flüssen bei Hochwasser auf dem Inundationsgebiet zurückgelassenen Genist machen. — Über den Transport von Steinen durch Tange vgl. POTONIÉ, 1905, S. 45.

[2]) Eine solche fossile Tanganhäufung im Trigonodus-Dolomit von Schwieberdingen beschreibt PHILIPPI, 1897, S. 34; 1898, S. 147.

[3]) Hiermit mag vielleicht auch die teilweise Auflösung der oberen Schalenschicht der Muscheln unter Entstehung grabenförmiger Vertiefungen zusammenhängen. Vgl. S. 440.

[4]) Vgl. hierüber auch ABEL, 1906, S. 13/14.

[5]) „Aquarium Neapolitanum", S. 69, Neapel 1899.

Digitized by Google

wohnten Felsspalten als „Küchenreste" zerbrochene Muschelschalen an. Auch bei fossilen Fischen folgert ABEL[1]) aus der eigentümlichen Art der Zerbrechung von Hartteilen auf deren Zerstörung durch Krebse. Nach MOJSISOVICS[2]) ist für die Raibler Schichten des Schlern die Häufigkeit zerbrochener Molluskenschalen charakteristisch; vielleicht haben auch dort Crustaceen an der Zerkleinerung mitgewirkt, wie dies PASSARGE[3]) für die „Muschelbreccien" des Röth annimmt.

Wenn sich auch unter meinen Aufsammlungen vom Viezzena keine Spuren von Crustaceen finden, so ist deren ehemaliges Vorkommen analog den Funden am Latemar-Ostgipfel auch hier anzunehmen. „Wo scherentragende Krebse leben, da kann ein Krebspanzer nur ausnahmsweise fossil erhalten bleiben", da diese nicht allein die Conchylienschalen, sondern auch die Überreste ihrer abgestorbenen Verwandten zerstören und in scharfkantigen Kalksand verwandeln.[4])

Auffallenderweise sind meine kleineren Brachiopoden unversehrt; anscheinend boten ihre gerundeten, stark gewölbten Klappen für die Krebsscheren keine richtigen Angriffsflächen; ein geeigneteres Objekt dagegen dürften die turmförmigen Gastropodengehäuse gewesen sein (vgl. S. 305—306 und 442 dieser Arbeit).

c. Verfestigung durch Byssusfäden.

Eine andere Erklärung gibt folgende Überlegung: Die mit Byssus versehenen Lamellibranchiaten, speziell die am Viezzena überaus zahlreich vertretenen *Mytiliden* suchen sich in der Litoralzone festzuheften. Sind keine geeigneten Punkte (Steine, Pfähle) hierzu vorhanden, so breiten sie ihre Byssusfäden netzartig aus und spinnen die verschiedensten Gegenstände darin ein.[5]) Diese Erscheinung konnte ich an einigen, von Herrn Prof. SALOMON aus dem belgischen Seebad Knocke deswegen mitgebrachten Stücken gut beobachten. An den zu Gruppen vereinigten Tieren hängt rasenartig ein Genist, zusammengesetzt

[1]) ABEL, 1906, S. 15.

[2]) v. MOJSISOVICS, 1879, S. 178.

[3]) PASSARGE, 1891, S. 33.

[4]) Über die Tätigkeit der Crustaceen vgl. WALTHER, 1893, S. 525, 670, 675, 890, 927; 1897, S. 231.

[5]) *Mytilus edulis* in der Nordsee schließt sich mittels des Byssusgeflechtes zu förmlichen Kolonien zusammen. KOERT, 1904, S. 488.

Digitized by Google

aus ganzen und fragmentarischen Conchylienschalen, Balanusexemplaren u. a. Eine genaue Betrachtung zeigt, daß die ganze rasenartige, auf dem Meeresboden einer schwachen Bewegung fähige Masse durch die Byssusfäden zusammengehalten[1]) und so vor Abrollung geschützt ist. Beim Absterben der Tiere wird ein solches Genist an einer Stelle zur Ablagerung kommen und dadurch eine Anhäufung von ganzen und zerbrochenen, aber nicht abgerollten Gehäusen bewirken. Das Fehlen von doppelklappigen Lamellibranchiaten unter meinem Material scheint zwar nicht auf diese Entstehungsweise hinzudeuten, doch wollte ich auf die Möglichkeit derartiger Nester-Bildungen hinweisen.

d. Schillbildung.

Endlich möchte ich eine hierhergehörige und für bestimmte, allerdings mehr flächenhafte Ansammlungen recht ansprechende Erklärung von KOERT[2]) bringen. Durch Bohrungen beim Dorfe Schmardau wurde in einer Tiefe von 203 m „eine etwa 2 m mächtige Schalentrümmerschicht aufgeschlossen, die bei nur spärlichem Gehalt an Quarzglimmersand zum größten Teil aus scharfkantigen Bruchstücken einer oberoligocänen *Turritella* besteht, andererseits aber auch gut erhaltene Schalen anderer Mollusken in nicht geringer Zahl einschließt". Hierbei überwiegen die kleinen Mollusken, zum Teil Jugendformen, während größere fehlen, oder doch nur in Bruchstücken vertreten sind. KOERT vermutet nun, daß die Tiere keines natürlichen Todes gestorben sind, sondern daß es sich um ähnliche Bildungen handelt, wie bei dem in der Nordsee und auch an anderen Stellen beobachteten Bruchschill. HEINCKE[3]) führt dessen Anhäufung auf die Scholle, den Seewolf und den Rochen zurück, welche ihre Molluskennahrung zermalmen, während andere schaltierfressende Fische (Schellfisch, Seezunge) wegen ihres nicht ausreichend starken Gebisses die Schalen unversehrt wieder abscheiden. Ungefähr in gleicher Weise erklärt VERRILL[4]) die Anhäufung sowohl zerbrochener, als auch unverletzter Schalen an der Küste von Neu-

[1]) Mit Hilfe der Byssusfäden können sogar lockere Sedimente verfertigt werden. WALTHER, 1893, S. 703.

[2]) KOERT, 1900, S. 194, 197; 1904, S. 483.

[3]) HEINCKE: Die Mollusken Helgolands, Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. I, Heft 1, S. 141, zit. nach KOERT, 1900, S. 197.

[4]) VERRILL, American Journ. of Science, Bd. XXIV, S. 450; zitiert nach KOERT, 1904, S. 483.

Digitized by Google

England, hält aber außer Fischen noch Seesterne und Krebse an der Sedimentbildung für beteiligt. Das Vorkommen zarter, unversehrter Schalen in diesem Bruchschill von Schmardau schließt nach KOERT die Erklärung aus, „daß das Schalentrümmersediment etwa als küstennahe Bildung durch die Einwirkung des Wellenschlages entstanden sei".

Für das nesterartige Vorkommen der Fossilien am Viezzena kann dieser für flächenhafte Ansammlungen annehmbare Erklärungsversuch selbstverständlich nicht angewendet werden, doch wollte ich auch ihn der Vollständigkeit halber nicht unerwähnt lassen.

III. Die Fossiliennester am Ostgipfel des Latemar.

Ich wende mich jetzt den am Latemar-Ostgipfel vorkommenden Fossilnestern zu, deren Entstehung unter ganz anderen Umständen erfolgt sein muß.

Halte ich nämlich eine Gesteinsprobe von dort gegen eine solche von Weiler, so wird die Annahme für eine Zusammenschwemmung der Fossilien schon durch den äußeren Befund sofort ausgeschlossen. Wenn PHILIPP schreibt, daß die Skulptur der Latemarstücke bis in die feinsten Einzelheiten erhalten ist, so ergibt sich hieraus sofort ein Widerspruch gegen seine Annahme.[1]) So fein skulpierte Brachiopoden z. B., wie sie ihm vorlagen (*Didymospira* usw.) hätten schon beim kürzesten Transport eine wahrnehmbare Abscheuerung der feinen Fasern erfahren müssen.

Die Tiere haben also an den Fundplätzen wirklich gelebt. Dafür spricht besonders das bereits erwähnte lumachellenartige Auftreten einer bestimmten Muschelart, sowie die massenhaft vertretene Gastropodenbrut; von ihr werden nicht allein die Hohlräume zwischen den Schalen, sondern auch die Umgänge der Gastropodengehäuse eingenommen, während makroskopisch erkennbare Schalenfragmente als Ausfüllungsmaterial nicht festzustellen sind. Auch der Umstand, daß ich ein kleines, zartschaliges Exemplar der in der alpinen Trias spärlich vorkommenden *Discina* auf einem *Spirostylus* sitzend in vortrefflicher Erhaltung fand, scheint mir jede Abrollung auszuschließen.

Auf kleinstem Raum lebten im dichten Gewühl die verschiedensten Tierformen, sie vergingen und wurden an Ort und

[1]) Vgl. hierzu Fußnote 2 auf S. 303.

Digitized by Google

Stelle, wie und wo sie gelebt, dicht nebeneinander und aufeinander zu einem Klumpen geballt in weichem, reinem Kalkschlamm eingebettet: Lebensbezirk und Grab fielen zusammen.

Raubfische und Raubkrebse können die Nester nicht aufgehäuft haben, da alle Stücke entgegen dem Vorkommen am Viezzena wohl erhalten sind.

Welche Umstände haben nun diese gemischte Fauna auf einen so kleinen Lebensbezirk zusammengedrängt?

Entstehungsweise engbegrenzter autochthoner Fossilanhäufungen durch:

a. Koloniebildungen.

Mit dieser Frage hat sich bereits SALOMON[1]) beschäftigt, da auch in den Marmolatakalken ähnliche Anhäufungen von Versteinerungen vorkommen. Er geht von der Voraussetzung aus, daß während der Ablagerung der Wengener Kalke der regelmäßige Absatz horizontaler Schichten durch vulkanische, submarine Eruptionen gestört und dadurch zahlreiche Unebenheiten hervorgerufen worden sind. „In jeder Ruhepause der Eruptionen versuchte das organische Leben der umgebenden Regionen gegen die Vulkane vorzudringen und hinterließ seine Spuren in der Form isolierter, dünner Schichten oder blockförmiger Kolonien. In dem Meere zwischen den vulkanischen Anhäufungen wucherten in ungeheuren Mengen die Diploporen, nach dem Absterben mehr oder weniger zerfallend und allmählich gleichfalls enorme Anhäufungen bildend. Mit ihnen zusammen lebten vorzugsweise Gastropoden, Lamellibranchiaten und Hydrozoen (bezw. Bryozoen). Aber auch Cephalopodengehäuse und die selteneren Crinoidenstielglieder, Seeigelstacheln, Korallenreste bezeugen die Entwicklung eines reichen und mannigfaltigen organischen Lebens in den Regionen zwischen den Zentren der vulkanischen Tätigkeit. Ruhte diese eine Zeitlang, dann drangen die Diploporen und ihre Begleiter vor und hinterließen ihre kalkigen Ausscheidungen in Form mehr oder weniger mächtiger, keilförmig nach außen verjüngter Bänke auf den vulkanischen Massen .... Da die Diploporen nach dem Absterben zerfallen, so mußten ihre Trümmer von den Bewegungen des umgebenden Mediums leicht ergriffen werden und wurden daher entweder

[1]) SALOMON, 1895, S. 19/20.

Digitized by Google

in Vertiefungen deponiert oder als wenig nach außen geneigte Aufhäufungen in situ erhalten. Erst nach dieser sedimentierenden Tätigkeit trat die chemische Verkittung und Zementierung der Trümmer ein."[1])

Diese Theorie hat sehr viel für sich, wenn größere Ansammlungen in der Form von vorgeschobenen Kolonien in Betracht kommen, da die durch submarine Eruptionen gebildeten Unebenheiten des Bodens und der flache Strand von eben erst aufgetauchten Inseln den Larven besonders günstige Ansatzpunkte boten. An den Hängen der Bänke und Kegel und an einer stark gegliederten Küste entfaltete sich eine reiche marine Flora, die eine rasche Vermehrung der davon abhängigen Fauna hervorrief.

Für das Fossilvorkommen am Latemar halte ich diese Hypothese für nicht gut anwendbar, da es sich dort um räumlich ganz beschränkte kleine Nester handelt und vulkanische Bildungen sich viel später erst einstellten.

Ähnliche Verhältnisse wie am Latemar-Ostgipfel mögen übrigens auch am Hochfellengipfel geherrscht haben, von dem v. AMMON[2]) zwei instruktive Gruppenbilder wohlerhaltener Gastropoden gibt.

Man könnte nun auf den Gedanken kommen, daß sich die Tiere an diesen Orten als Kolonien zusammengedrängt hätten, weil sie dort besonders zusagende Lebensbedingungen fanden.[3]) Hätten wir es nur mit Individuen der einen Art zu tun, so wäre diese Erklärung auch ganz annehmbar. Da uns aber eine ganz gemischte Tiergesellschaft entgegentritt, werden andere Ursachen der Erscheinung zugrunde liegen. Wir müssen also feststellen zu suchen, unter welchen Umständen in der Gegenwart verschiedene Tierformen auf einem ganz besonders beschränkten Raum zu finden sind.

b. Anhäufung in austrocknenden Vertiefungen von Riffen.

Auch hier bieten die bei Ebbe oft mehrere Kilometer weit entblößten Flachküsten Gelegenheit zum Studium der freigelegten

[1]) SALOMON, 1895, S. 30/31. Vgl. auch DIENER, 1903, S. 543, und v. WÖHRMANN, 1894, S. 11.

[2]) Vgl. die Abbildungen bei v. AMMON, 1892, S. 162 und 173.

[3]) In anderen Fällen z. B. warme Meeresströmungen. v. NEUMAYR, 1871, S. 525; OGILVIE-GORDON, 1900, S. 315; TORNQUIST, 1901, S. 117.

Vgl. auch S. 560, Fußnote 4 dieser Arbeit.

Digitized by Google

Pflanzen- und Tierwelt der Litoralzone. Ein Teil der Wasserbewohner folgt eilig dem zurückweichenden Meer, andere graben sich in feuchten Sand ein oder suchen unter großen Steinen oder unter Pflanzensammlungen Schutz, andere schließen, um dem Vertrocknen zu entgehen, fest ihre Schalen, wieder andere flüchten in mit Wasser gefüllte Vertiefungen, um dort bis zur nächsten Flut auszudauern. In diesen über den Strand zerstreuten Lachen und Rinnen herrscht während der Ebbezeit ein reges Leben.

Noch besser lassen sich diese Erscheinungen auf flachen Riffküsten bei Tiefebbe beobachten, wo vorgelagerte Inseln oder vielfach zerrissene Randwälle gegen den Ansturm der Brandungswellen etwas Schutz gewähren.[1]) So ist z. B. der ostafrikanischen Küste bei Dar-es-Salam ein etwa 6 km breites, flaches Riff vorgelagert.[2]) Ursprünglich über das Meeresniveau gehoben, bildet es jetzt eine Abrasionsfläche, die vom Meer überflutet wird. An seinem äußeren Abfall gegen die See wird es von einer zerrissenen Inselkette umsäumt, deren einzelne Glieder wegen ihrer charakteristischen Form den Namen Kohlköpfe oder Pilzinseln führen. Daß dieses Riff immer noch im Untertauchen begriffen ist, beweist die immer weiter fortschreitende Wirkung der Brandungswelle an Steilufer der Küste.[3])

In den übriggebliebenen Inseln hat die Brandung tiefe Grotten ausgearbeitet; andere kesselartige Vertiefungen finden sich auf den sanft abfallenden mit Höhlen durchzogenen Riffen selbst.[4]) Der Boden dieser mit dem offenen Meer oft durch Kanäle in Verbindung stehenden kleinen Buchten und Vertiefungen ist mit feinem Sand aus zerriebenem Material bedeckt und bietet Meerestieren, besonders Mollusken einen bevorzugten Aufenthalt, da die in der Brandungszone unvermeidliche Verunreinigung und

[1]) Vgl. darüber die Schilderung von MÖBIUS, zit. bei WALTHER, 1893, S. 173; ferner ebendaselbst, S. 847.

[2]) Vgl. dessen Beschreibung bei ORTMANN, 1891, S. 632; BORNHARDT, 1900, S. 200; KOERT, 1904, S. 484; VOELTZKOW, 1902, S. 521.

[3]) Nach meinen über zwölf Jahre sich erstreckenden Beobachtungen ist die Küstenlinie am arabischen Kirchhof auf Ras Chokir bei Dar-es-Salam in diesem Zeitraum um 4—5 m infolge Unterhöhlung und Absturz der Wände zurückverlegt worden. Auf den Absturzflächen heben sich die früheren Hohlräume der Gräber deutlich ab und gebleichte Gebeine ragen frei heraus; beim Nachbrechen der Massen bilden sie mit dem Bimsstein vom Krakatau ein Spiel der Wellen am Strande. Vgl. auch KOERT, 1904, S. 484—486.

[4]) Über die Beschaffenheit derartiger Riffe vgl. WALTHER, 1893, S. 173, 561.

Digitized by Google

Trübung des Wassers die Kiemenatmung beeinträchtigen muß. Bei Tiefebbe bietet sich nun Gelegenheit, die an diesen geschützten Stellen sich tummelnde und bei der geringsten Beunruhigung zu einem großen Teil in Seitenhöhlungen Schutz suchende, vielgestaltige Fauna zu beobachten.[1])

Würde infolge tektonischer Vorgänge die Flut nur einmal ausbleiben oder eine geringe negative Strandverschiebung eintreten, so würden die verschiedenen Tierformen an diesen Stellen alle dem Tode verfallen sein. Das verdunstende Wasser würde sie zuletzt auf einen kleinen Raum zusammendrängen, wo sie zugrunde gingen. Ihre Hartteile dagegen würden, unbeschädigt durch Abrollung nach erfolgter Sedimentation in einem Block dicht zusammengehäuft erhalten bleiben.

c. Anhäufung infolge von Springfluten.

Derselbe Vorgang kann sich bei jeder, über den gewöhnlichen Stand hinausgehenden Flut (Springflut) wiederholen, wenn über dem Meeresniveau liegende Vertiefungen vom Wasser bedeckt werden und vorübergehend eine marine Tierwelt in sich aufnehmen. Auch diese Fauna wird dem Tod verfallen sein, da die Flut nur wenige Mal so hoch hintereinander steigt, um die Vertiefungen ausfüllen zu können, zur Zeit der Nippflut dagegen sie nicht zu erreichen vermag. Wiederholt sich diese Überflutung innerhalb langer Zeiträume immer wieder, so werden in den Hohlformen auf die bereits oben beschriebene Weise Fossiliennester entstehen, ohne daß eine Oscillation des Meeresbodens hierfür Voraussetzung ist. Diese Erklärung scheint mir noch am meisten für sich zu haben. Ähnliche Erscheinungen werden sich auch an austrocknenden Reliktenseen beobachten lassen.

d. Anhäufung durch Zerstörung der Existenzbedingungen.

Eine weitere Möglichkeit der Entstehung solcher Nester ließe sich denken, wenn man wie SALOMON von der Voraussetzung ausgeht, daß durch Ausbrüche submariner Vulkane Unebenheiten des Bodens erzeugt worden sind. In den dazwischen verteilten Vertiefungen werden bei erneuten Eruptionen oder

[1]) Vgl. hierzu den Erklärungsversuch von FUCHS für die Entstehung der isolierten Fossiliennester im Dachsteinkalk, 1882, S. 67.

Digitized by Google

bei schnellem Wechsel der physikalischen Bedingungen (z. B. durch Kohlensäure-Exhalationen, Änderung der Temperatur und des Salzgehaltes) die auf dem Meeresboden zerstreut lebenden Tiere in ihrer Todesnot Schutz suchen und durch Zerstörung der Existenzbedingungen schneller oder langsamer dort ihren Tod finden.[1])

Auch hiedurch läßt sich die Anhäufung verschiedener Tierformen, nicht aber die Koloniebildung durch einzelne Arten erklären.

e. Anhäufung infolge Auflösung des Wohngebietes.

Die von mir vorstehend in ausführlicher Weise erläuterten Hypothesen, die teilweise auch schon von anderen Autoren aufgestellt worden sind, haben zum Teil den Einwand gegen sich, daß am Latemar-Ostgipfel äußere Kräfte (Strömungen) oder Strandverschiebungen zur Anhäufung der Fossilien hätten beitragen müssen.

Zum Schluß will ich auch noch auf eine weitere Erklärung hinweisen, die gleichfalls den Vorzug genießt, sich auf einfache natürliche Ursachen zu stützen. Möglicherweise sind die Nester lediglich die Reste eines früher zusammenhängenden größeren Wohngebiets, das durch die Verschlechterung der Lebensbedingungen aufgelöst wurde und seine verarmte, aussterbende Tierwelt auf einzelne Zufluchtsstätten vereinigte.[2]) Auf diesen wenigen begünstigten Punkten drängten sich die letzten Vertreter der einzelnen Tierformen zusammen und starben dann mangels Zuzug von außen allmählich aus.

Hieraus erklärt sich auch die auffallende Erscheinung, daß mir von so vielen Gastropodengattungen und Arten nur je ein

[1]) Passiver Wechsel des Mediums. WALTHER, 1893, S. 191.

[2]) Als solche sind vielleicht die nesterartigen Bildungen im Falzaregotal (OGILVIE-GORDON, 1900, S. 312, 315), sowie das Vorkommen Cassianer Versteinerungen an der Pflegerleite am Frombachtal (Seisser Alpe) (v. ZITTEL, 1899, S. 348; DIENER und v. ARTHABER, 1903, S. 20) und bei Medil aufzufassen (v. RICHTHOFEN, 1860, S. 73 und 272). So wird nach M. SCHMIDT im unteren schwäbischen Muschelkalk „außerhalb des Blattes Freudenstadt nach Norden und Süden zu die Häufigkeit der *Terebratula Ecki* bald geringer. An Stelle der gleichmäßig von ihr wimmelnden Schicht treten mehr nesterweise Anreicherungen, und an nicht allzu günstigen Stellen hat man oft Mühe, nach Terebrateln den Horizont genau zu bestimmen". Mittlg. d. geol. Abt. des Württemb. stat. Landesamtes, 1907, N. 3, S. 35.

Digitized by Google

Vertreter vorliegt[1]), während sonst wegen der durch Eingeschlechtlichkeit vieler Formen bedingten geselligen Lebensweise[2]) das umgekehrte Verhältnis der Fall zu sein und die Individuenzahl die Artenzahl zu überwiegen pflegt; eine Ausnahme machen am Latemar-Ostgipfel nur kleine *Neritarien* und *Hologyren*, die verhältnismäßig sehr zahlreich auftreten.

---

[1] Im Gegensatz hierzu schreibt v. MOJSISOVICS, 1879, S. 494: „Die Fundorte von Cephalopoden und Gastropoden im Kalke der Marmolata, des Latemar und des Dosso Capello zeichnen sich durch das massenhafte Vorkommen von Individuen weniger, auf die einzelne Lokalität beschränkter Arten aus". Diese Annahme trifft für den Fundort am Latemar-Ostgipfel jedenfalls nicht zu.

[2]) Eine solche Gastropodenkolonie befindet sich z. B. am südl. Ende der Schlernklamm. v. WÖHRMANN und KOKEN, 1892, S. 214.

Digitized by Google

6. Teil.

Zu den Erklärungsversuchen über die Entstehung der Mikrofauna von St. Cassian.

Inhaltsübersicht.

I. Einleitung 581
1. Zusammenstellung der für die Entstehung der Mikrofauna von St. Cassian gegebenen Erklärungen 581
2. Zusammenfassung in drei Hypothesen 587
II. Allgemeine Hypothesen über die Veranlassung zur Verkümmerung . . 587
a. Nahrung 588
b. Gehalt an Salzen 589
c. Sedimentation 589
d. Leben in dichten Algenanhäufungen 590
e. Wassertiefe 590
f. Zusammenfassung 591
III. Anwendung dieser Hypothesen auf St. Cassian 591

Digitized by Google

I. Einleitung.

Bei dem raschen Facieswechsel in der alpinen Trias hat sich eine Anzahl von charakteristischen Lokalfaunen herausgebildet, von denen die Cassianer Fauna am besten bekannt ist. Besonders Gastropoden sind zur Entwicklung von Lokalformen geneigt, da sie „für die räumliche Entfernung und für geographische Schranken empfindlich“[1]) sind und mit Änderung der Lebensbedingungen einen anderen Charakter anzunehmen pflegen.

Dieser Erfahrungssatz wird auch durch das von mir untersuchte Gastropodenmaterial vom Latemar-Ostgipfel bestätigt. Als Glieder einer ausgeprägten Lokal- und Anpassungsfauna besitzen meine Formen eine ähnliche auffallende Kleinheit der Individuen, wie sie von den meisten Autoren als besonderes Merkmal für die von dem klassischen Fundort bei St. Cassian stammenden Fossilien angegeben wird. Es ist daher vielleicht von Interesse, aus der reichen Literatur eine Übersicht über die verschiedenen Theorien zu geben, welche nacheinander zur Erklärung dieser Eigentümlichkeit aufgestellt worden sind.

1. Zusammenstellung der für die Entstehung der Mikrofauna von St. Cassian gegebenen Erklärungen.

Schon v. Richthofen[2]) betont „die durchgängige Kleinheit und Zierlichkeit der Individuen, welche besonders an solchen Arten hervortritt, die auch unter oder über den Schichten zu St. Cassian auftreten und hier allemal in der Größe abnehmen; ferner das gleichförmig bunte Gemisch der Formen in jeder einzelnen Schicht, da doch nie ein unvollkommener Erhaltungszustand auf ein Zusammenschwemmen hindeutet; endlich das Zusammenliegen von Tieren aus so vielen Abteilungen, welche ganz verschiedenen Meerestiefen angehören.“ Er erklärt diese verschiedenen Tatsachen dadurch, daß die Tiere je nach ihrer

[1]) Vgl. hierzu Blaschke, 1905, S. 218, und Koken, 1897, Hallstatt, S. 3.
[2]) Richthofen, 1860, S. 87/88.

Digitized by Google

Lebensweise über ein Korallenriff zerstreut waren und die an verschiedene Tiefen gebundenen Klassen bei ihrem Tode an den Rändern abglitten und so in denselben Schichten miteinander begraben wurden.

Auf die Dauer hielten die Korallen in ihrer Bautätigkeit mit der Senkung des ganzen Gebietes nicht gleichen Schritt, zuletzt stellten sie diese ganz ein. Durch den Mangel an abgleitendem Material konnte der Betrag der Senkung um das Riff nicht weiter ausgeglichen werden und bald war die Tiefe des Meeres zu bedeutend für reiches animalisches Leben. Die Tierwelt starb aus oder zog sich nach anderen Teilen des Meeres zurück, wo sie sich anderen Verhältnissen anpaßte und üppig entwickelte. Soweit v. RICHTHOFEN.

Auf Grund sorgfältiger, an Ort und Stelle gemachten Untersuchungen gab LAUBE[1]) am Schlusse seiner großen Monographie eine Übersicht über die stratigraphischen Verhältnisse der fossilführenden Schichten[2]) und stellte dabei fest, „daß die Petrefakten von St. Cassian nicht aus einer einzigen Schicht, sondern aus wenigstens vier verschiedenen stammen" .... „welche in ihrer Aufeinanderfolge durch zwischengelagerte, versteinerungslose Kalksteine voneinander geschieden sind und welche nicht nur petrographisch, sondern auch durch verschiedene Arten, welche sie beherbergen, voneinander verschieden sind".

Von den drei Schichten, welche Roo da Curreti zusammensetzen, finden wir die oberste und unterste oolithisch, die mittlere tonig; es ist also wohl anzunehmen, daß die unterste, wie die oberste unter gleichen Verhältnissen abgelagert wurden. Ebenso ist es auffällig, daß die oberste wie die unterste Schicht zumeist sehr kleine Individuen enthält, während die mittlere größere besitzt. Hierfür könnte man etwa geltend machen, daß das Niveau der mittleren Schichtenablagerungen jedenfalls ein anderes und wie es scheint tieferes gewesen sei, als das der oberen und unteren. „Es ist häufig und vielfach hervorgehoben worden, daß die Schichten von St. Cassian so kleine Petrefakten enthalten. Nun haben sich zwar im Laufe der Zeit auch ziemlich große Individuen vorgefunden, aber der herrschende Charakter ist denn doch geblieben." LAUBE sieht in dem Terrain von

[1]) LAUBE, 1870, S. 97—99.

[2]) Noch eingehender sind die durch ausführliche Fossilienlisten ergänzten Mitteilungen von OGILVIE-GORDON, 1893.

Digitized by Google

St. Cassian eine durch Korallenbänke geschützte Bucht von nicht bedeutender Tiefe, die analog ähnlichen Buchten in den heutigen Meeren entweder ein „Zufluchtsort kleinerer Weichtiere und zugleich eine Brutstelle[1]) für solche, welche sonst ferner der Küste lebten", bildete.[2]) Außerdem glaubt er die Kleinheit der Formen auch noch durch einen hohen, die Entwicklung der ständigen Bewohner hindernden Salzgehalt und das Auftreten einzelner großen Individuen dadurch erklären zu können, daß diese „möglicherweise von außen dahin eingewandert, oder dahin verschlagen worden sind".

Während Laube also die Verkümmerung der Formen durch ungünstige äußere Verhältnisse zu erklären sucht, sieht Fuchs[3]) nach den am Lido von Messina gemachten Beobachtungen in der geringen Größe der Tiere hauptsächlich nur die Folge ihrer Lebensweise in einer seichten, von dichten Algenmassen erfüllten Meeresbucht. „Ein dichter Algenwald muß abgesehen von der ihm eigentümlichen Welt kleiner Bewohner zugleich auch ein willkommener Zufluchtsort für die schwärmende Brut der verschiedenartigsten Tiere sein, während umgekehrt größere Tiere nur schwerer in das Dickicht einzudringen vermögen." Hieraus ergibt sich die Seltenheit größerer Tiere, sowie die große Menge von verschiedenartiger Brut. Die Kleinheit der Formen wäre danach nicht durch Verkümmerung, sondern durch spezifische Lebensumstände zu erklären.

Die von Laube aufgestellte Hypothese hält er ebensowenig für berechtigt, wie die von anderer Seite gegebene Erklärung, welche bald die häufige schlammige Trübung des Wassers, bald den zu geringen, bald wieder zu großen Salzgehalt des Meeres für diese eigenartigen Verhältnisse verantwortlich macht, da „ungünstige äußere Verhältnisse in erster Linie stets eine Redu-

[1]) Vgl. dagegen die Einwendungen von Neumayr, 1887, II, S. 257.

[2]) Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommt auch Lepsius bei Beschreibung des Mainzer Beckens (1883, Darmstadt), S. 47. An dem, dem Welschberg bei Waldböckelheim gegenüberliegenden „Lindberg sind die feinen Meeressande erfüllt von einer außerordentlich reichen Fauna, in welcher aber fast nur kleine Arten oder ganz junge Exemplare von sonst größeren Mollusken auftreten; wahrscheinlich war diese Stellle am Lindberg im Tertiärmeer eine seichte, schilfreiche, geschützte Bucht, in welcher kleine Tiere und die Brut größerer Arten unter günstigen Umständen sich entwickeln konnten; die erwachsenen Tiere wanderten dann nach anderen Teilen des Meeres aus".

[3]) Fuchs, 1871, S. 205/206; vgl. auch hierüber Walther, 1903, S. 33.

Digitized by Google

zierung der Artenzahl bewirken und eine einförmige, artenarme Fauna erzeugen, während doch gerade der erstaunliche Formenreichtum ein Grundcharakter der Fauna ist".

Gegen den Fuchs'schen ganz ansprechenden Erklärungsversuch wendet sich Gümbel[1]) mit dem Hinweis, daß nach seinen an Ort und Stelle angestellten Untersuchungen keine Spur von Algen in dem zarten Cassianer Mergel erhalten ist und auch die Oolithbildung ganz gegen diese Annahme spricht. Er vermutet in der „erstaunlichen Menge von formen- und individuenreichen, meist sehr kleinen jugendlichen Tieren angehörigen Überresten ein Zeichen einer durch außergewöhnlich günstige Lebensbedingungen hervorgerufenen üppigsten Entfaltung niederer Tierformen . . ." „Die massenhafte Anhäufung von Schalen, namentlich nicht ausgewachsener Tiere in gewissen Lagen, läßt sich nur durch eine gewaltsame, plötzlich erfolgte Todesart, welche sich leicht auf die mit der Eruption des Augitporphyrs in Verbindung zu bringenden Exhalationen von Kohlensäure zurückführen läßt, erklären." Gümbel sieht also in der Cassianer Fauna nur eine im Jugendstadium abgetötete Fauna. Aus dem Fehlen von Algen jedoch läßt sich nicht ohne weiteres der Schluß ziehen, daß solche ursprünglich überhaupt nicht vorhanden gewesen seien: die große Zahl der herbivoren Gastropoden setzt deren frühere Existenz mit Sicherheit voraus.

v. Mojsisovics[2]) erkennt zwar im allgemeinen auch die Kleinheit der Formen an, hält es aber „nicht für berechtigt, die Fauna in toto als Pygmäenfauna zu bezeichnen". Er weist darauf hin, daß z. B. die „herrschende Klasse der Echinodermen . . . ." „ganz anständige normale Dimensionen" besitzt und daß sich auch unter den Cephalopoden und Lamellibranchiaten normal entwickelte Formen finden. Umgekehrt hebt er speziell bei den Gastropoden hervor, daß „die große Schar fast durchgängig durch kleine Arten repräsentiert wird", wenn auch vereinzelt große Formen auftreten. Die Brachiopoden sind mit Ausnahme einer *Rhynchonella* meist klein. Es sei deshalb nicht gerade unbedingt notwendig, von Brut oder gehemmter Entwicklung zu sprechen.

Zum Schluß pflichtet er der Fuchs'schen Theorie bei und hebt hervor, daß gerade die Fundstelle der Fossilien am „Aus-

[1]) v. Gümbel, 1873, S. 65, Fußnote.
[2]) Mojsisovics, 1879, S. 59—61.

Digitized by Google

gehenden" eines Riffes für die Ansiedelung kleiner Formen vorteilhafte Bedingungen bieten konnte.

NEUMAYR[1]) nennt die Cassianer Formen „triadische Pygmäen" und gibt eine kritische Übersicht über die verschiedenen, die geringe Größe erklärenden Hypothesen. Eine Verkümmerung hält er für wenig wahrscheinlich, da „die Cassianer Arten zwar unter ihren Verwandten als verhältnismäßig klein auffallen, daß aber ebenso kleine Repräsentanten derselben Abteilungen auch an anderen Punkten zwischen größeren Typen vorkommen. Dieses Verhältnis macht „die Annahme einer Verkümmerung überflüssig und wenig wahrscheinlich". Besondere äußere, vorläufig noch unbekannte Umstände werden die Existenz der größeren Tierformen sehr erschwert, die der kleineren dagegen begünstigt haben. Als Beispiel führt er das Sargasso-Meer an, welches allerdings auch eine ähnliche Zwergfauna von Mollusken und anderen kleinen Tieren enthalte, aber doch nicht eine Parallelisierung gestatte, da bei St. Cassian eine Seichtwasserfacies vorliege.

Eine andere Erklärung gibt v. WÖHRMANN[2]), indem er eine Einwanderung einer neuen Fauna aus den südlich der Alpen gelegenen Meeren annimmt. „Dafür spricht nicht allein der altertümliche Charakter einiger Formen, sondern auch die durchgehende Kleinheit der Individuen, die auf dem fremden Boden noch nicht zur völligen Entfaltung kommen konnten." .... „Im Süden, wo man doch am allerersten eine Cassianer Fauna vermuten dürfte, fehlt sie in der Reichhaltigkeit einfach aus dem Grunde, weil andere Meerestiefen, andere Beschaffenheit des Meeresbodens etc. vorlagen."[3])

ROTHPLETZ[4]) geht auf die Kleinheit der Cassianer Formen nicht näher ein, schließt jedoch aus dem Vorkommen so vieler Arten und Individuen, „daß der Tuffboden dem Leben und der Erhaltung der Organismen besonders günstig gewesen ist" und die reiche Entfaltung von Spongien, Korallen und Kalkalgen ermöglichte. Auch er hält die echten Cassianer Ablagerungen für eine Seichtwasserfacies, „die unter dem Einfluß von klastischem oder Tuffmaterial zustande kam".

Weshalb aber in dem abgeschwemmten, wohl längere Zeit in seinen feineren Bestandteilen als Trübe suspendierten und

[1]) NEUMAYR, 1887, Bd. 2, S. 257/258. — [2]) v. WÖHRMANN, 1894, S. 14.
[3]) v. WÖHRMANN, 1894, S. 38. — [4]) ROTHPLETZ, 1894, S. 41, 44.

Digitized by Google

dann sedimentierten vulkanischen Material sich Echinodermen, Brachiopoden und Mollusken mit Vorliebe hätten ansiedeln und reichere Nahrung als in den tieferen Meeresteilen finden sollen, will mir nicht einleuchten. Im Gegenteil bin ich der Ansicht, daß unter diesen von ROTHPLETZ angenommenen Umständen, besonders wegen der raschen Aufschüttung von Detritus und dessen schneller Sedimentation eher ein Auswandern, Verkümmern[1]), oder Absterben der Tiere hätte stattfinden müssen, nicht allein infolge der veränderten Existenzbedingungen oder aus Mangel an Nahrungsmitteln, sondern auch aus dem Grunde, weil die Kiementätigkeit der marinen Mollusken „durch das häufig aufgearbeitete[2]) und umgelagerte Tuffmaterial" bald lahm gelegt worden wäre. Schon gegen „die durch Brandung bewirkte Verunreinigung des Wassers mit Sand, erdigen Teilen der Küste, pflanzlichen und tierischen Zerfallstoffen sind sie empfindlich und sterben rasch ab, da der Schmutz die Kiemen verstopft".[3])

Endlich gibt FRECH[4]) in dem Referat über BITTNERS Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian nachstehendes Urteil ab: „Der Pygmäencharakter der Tierwelt ist unverkennbar und sowohl durch die Häufigkeit kleinerer Gattungen *(Nuculiden)*, wie durch die geringe Größe anderer, z. B. der *Megalodonten* und *Myophorien* ausgeprägt, deren nahe Verwandte in benachbarten, z. B. den Raibler Schichten viel größer werden. An diesem Gesamthabitus ändert das Vorkommen einzelner Muscheln von normaler Größe nur wenig."

Bekanntlich treten auch an zahlreichen anderen Punkten Zwergformen auf, aber keine besitzt eine so reiche, vielgestaltete Fauna, wie die berühmte Fundstelle bei St. Cassian.[5])

---

[1]) „Auch in den Pachycardientuffen sind, abgesehen von den großen *Naticopsiden* sowie den speziellen Anpassungstypen napfförmiger Schalen fast durchwegs kleine Formen vertreten, die häufig hinter den entsprechenden Originalen von anderen Lokalitäten an Größe weit zurückzustehen scheinen." BLASCHKE, 1905, S. 218.

Nach KITTL scheinen die Gastropoden der Wengener Tuffe von den Formen der Cassianer Schichten nicht abzuweichen. 1894, St. Cassian, S. 259, Fußnote 3.

[2]) Aus dem Umstand, daß die *Nuculiden* bei St. Cassian fast ausnahmslos mit geschlossenen Klappen, also mit ganzen Gehäusen auftreten, schließt BITTNER auf die Raschheit der Einbettung in die Sedimente, 1894, S. 186.

[3]) PLATE, 1894, S. 167. — [4]) FRECH, 1902, S. 490.

[5]) Z. B. die durch ganz Südtirol durchgehenden und von ROMBERG bei Predazzo nachgewiesenen Gastropoden-Oolithbänke der mittleren Werfener Schichten, ROMBERG, 1902, S. 675; PHILIPP, 1904, S. 10. — Die von KOKEN be-

Digitized by Google

2. Zusammenfassung der Erklärungsversuche in drei Hypothesen.

Wenn wir nun zunächst die oben zusammengestellten Nachrichten der verschiedenen Autoren über die Cassianer Fauna einer Durchsicht unterziehen, so wird die auffallend geringe Größe der Formen meist zugegeben. Gestritten wird darüber, ob es sich

1. um früh abgestorbene Jugendformen großer und kleiner Arten, oder

2. um im Wachstum zurückgebliebene und durch ungünstige Lebensbedingungen verkümmerte ältere Exemplare großer und kleiner Arten handelt, oder ob endlich

3. die Örtlichkeit von St. Cassian nur den Larven kleiner, auch anderweit entstandener Arten günstige Bedingungen zur Ansiedlung bot.

Zur Entscheidung über diese Erklärungsversuche möchte ich zunächst einige allgemeine Betrachtungen vorausschicken:

II. Allgemeine Hypothesen über die Veranlassung zur Verkümmerung.

Das Gedeihen und Fortbestehen der marinen Tiere ist abhängig von ausreichender Nahrung, sowie von der Gleichmäßigkeit von Salzgehalt, Bodenbeschaffenheit, Tiefe (Druck, Licht), Temperatur und Bewegung des sie umgebenden Mediums. Die feinsten Veränderungen der äußeren Umgebung wirken sofort ersichtlich auf die Tierwelt ein und beeinflussen ihr Gedeihen und ihr Wachstum. Vollzieht sich ein Wechsel in den Existenzbedingungen in säkularen Perioden, so werden sich die verschiedenen Organismen in verschiedener Weise den veränderten Existenzbedingungen „aktiv oder passiv“[1]) anzupassen suchen, während ein plötzlicher starker Wechsel eine Umbildung erschwert und den meisten unter ihnen den Tod bringt.

---

schriebene Gastropoden-Zwergfauna aus dem oberen Muschelkalk von Marlenheim i. E., KOKEN, 1898, S. 4. — Die Gastropodenmikrofauna aus dem unteren Lias von Portugal, CHOFFAT, zit. bei PHILIPPI, 1903, S. 105. — Die von E. E. SCHMID erwähnten mikroskopischen Formen des Wetterauer Zechsteins. N. Jahrb. f. Min., 1863, S. 564—565, u. a. Siehe auch S. 495, Fußnote 2 dieser Arbeit.

[1]) KOKEN, 1902, S. 14, vgl. hierzu auch die Ausführungen bei SEMPER, 1880, I, S. 42—46.

Digitized by Google

Lebensbedingungen und „Lebensweise setzen demnach den Hebel an, der die Beständigkeit der inneren Organisation überwindet".[1]) Mit der Veränderung der inneren Organisation geht die Veränderung der äußeren Form Hand in Hand: die Gestalt der Schale ist also „an und für sich nur die Ausdrucksform einer Reihe zusammentreffender äußerer Bedingungen".[2]) Welche Bedingungen dies nun sind, will ich, soweit sie für paläontologische Zwecke in Betracht kommen, nach dem Grad ihrer Bedeutung im einzelnen kurz untersuchen.

a. Nahrung.

Wie SEMPER[3]) experimentell nachgewiesen hat, vermögen schon Kälte und beschränkte Bewegungsfähigkeit das Wachstum aufzuhalten und Zwergformen zu erzeugen; weit einschneidender aber sind die Wirkungen, welche eine mangelhafte Ernährung auszuüben vermag. Die Gehäuseform der Gastropoden wird durch den Eingeweidesack vorgezeichnet, von dem sie „doch nichts anderes als ein Abguß, folglich abhängig von den Veränderungen desselben ist, die ihrerseits wieder von den Lebensbedingungen bestimmt werden".[4]) Veränderungen in der Nahrung oder zu geringe den Tieren dargebotene Nahrungsmenge können daher den Aufbau des Gehäuses in Gestalt und Größe beeinflussen und an bestimmten Orten eine Zwergrasse entstehen lassen, die zuletzt ihre Fortpflanzungsfähigkeit verlieren kann.

Ausdrücklich aber warnt SEMPER[5]) dem direkt verändernden Einfluß der Nahrung eine allzuhohe Bedeutung beizumessen: selbstverständlich „muß ein Tier sein, mit den verschiedenen Lebensaltern wechselndes Optimum an Nahrung zu sich nehmen, wenn es seine normale Größe erreichen soll", aber eine Zwergform werde erst dann erzeugt, wenn nicht allein die Nahrung,

[1]) KOKEN, 1889, S. 308.

[2]) „Alle Glieder bilden sich aus nach ewgen Gesetzen,
Und die seltenste Form bewahrt im geheimen das Urbild.
Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Tieres,
Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück. So zeigt sich die festgewordene Bildung,
Welche zum Wechsel sich neigt durch äußerlich wirkende Wesen."
GOETHE.

[3]) SEMPER, 1880, Bd. I, S. 133, 197.

[4]) WEISMANN, 1902, Bd. II, S. 340.

[5]) SEMPER, 1880, Bd. I, S. 79.

Digitized by Google

sondern auch die anderen Existenzbedingungen unter dem Optimum bleiben. Unter diesen spielt der Salzgehalt eine wichtige Rolle.

b. Gehalt an Salzen.

Mit Recht haben verschiedene Autoren, wie bei Besprechung der Cassianer Verhältnisse erwähnt wurde, dem Salzgehalt einen großen Einfluß auf das Wachstum der Tiere beigemessen und die Verkümmerung der Formen bei St. Cassian entweder auf den zu starken oder zu schwachen Salzgehalt der sie beherbergenden „Bucht" zurückgeführt. Wenn ich auch mit NEUMAYR[1]) in Rücksicht auf den Artenreichtum und die trotz ihrer kleinen Dimensionen wohl entwickelten Formen für St. Cassian nicht der Ansicht beipflichten kann, daß der Salzgehalt gerade dort eine ausschlaggebende Rolle gespielt hat, so steht für andere Punkte seine Einwirkung auf die Wachstumsverhältnisse unzweifelhaft fest. Der geringe Salzgehalt der Ostsee wirkt verkrüppelnd auf viele der darin lebenden Tiere, die sich dann gegen ihre Verwandten in der Nordsee nicht allein durch ihre Größe, sondern auch durch ihre Dünnschaligkeit unterscheiden.[2])

Besonders bei den Gastropoden ist die Fähigkeit, den Salzgehalt ihrer Gewebe gegen den des umgebenden Wassers auszugleichen und die ihnen gegen ihren „Willen in allzu reichlicher Menge durch die Nahrung gebotenen Kalksalzen in einer für ihr Leben nicht gefahrdrohenden Weise auf der Oberfläche des Gehäuses abzulagern"[3]), von ausschlaggebender Bedeutung. Wird aber durch irgendwelche Umstände der Kalkgehalt eines Meeres vermindert, so erzeugen die Mollusken auch weniger kalkreiche Panzer.

Leider sind wir bis jetzt noch nicht in der Lage, aus der lithologischen Beschaffenheit sichere Schlüsse auf den Salzgehalt der früheren Meere abzuleiten, um ihn als Kriterium bei Untersuchungen über die Entstehung von fossilen Zwergformen mit heranziehen zu können.

c. Sedimentation.

„Der Aufenthalt an einer bestimmten Örtlichkeit drückt der sich bildenden Schneckenschale einen ganz bestimmten Charakter

[1]) NEUMAYR, 1887, Bd. II, S. 257.

[2]) Beispiele bei WALTHER, 1893, S. 65, 129, 194, 669; SEMPER, 1880, Bd. I, S. 195. — [3]) JICKELI zit. bei BÖTTGER, 1903, S. 177—178.

Digitized by Google

oder Habitus auf"[1]), das heißt auf marine Verhältnisse angewendet: in der den Meeresboden bewohnenden Gastropodenfauna wird sich schon äußerlich der Charakter der Facies ausprägen. Am mannigfaltigsten wird die Facies in der Nähe der Küste sein, wo sich hinsichtlich ihrer Ausbildung die Einflüsse des Festlandes in verschiedener Weise geltend machen können: eine Änderung der Facies zieht auch eine Änderung der Tierwelt infolge Wechsels der Lebensbedingungen nach sich, lithologische und faunistische Faciesdifferenzierung gehen so Hand in Hand.

Bringt nun das wechselnde oder zu rasch anwachsende Sediment eine Verschlechterung der Lebensbedingungen, so tritt entweder ein vollständiges Aussterben, oder eine Selektion oder endlich eine Anpassung der ganzen Tierwelt ein. Unter Umständen kann diese die Heranbildung einer Zwergfauna bewirken.

d. Leben in dichten Algenanhäufungen.

Ebenso wie das bereits früher erwähnte Vorkommen dickschaliger Schneckengehäuse auf Riffen als eine Anpassung an die lokalen Verhältnisse zu deuten ist, wird auch das von FUCHS[2]) beschriebene Vorkommen einer Mikrofauna im Algenwald des Hafens von Messina durch spezifische Lebensumstände oder durch die Facies zu erklären sein.

Auf gleiche Ursachen läßt sich auch wahrscheinlich der von NEUMAYR (1887, S. 258) hervorgehobene pygmäenhafte Charakter der Bewohner des Sargasso-Meeres zurückführen.

e. Wassertiefe.

Fast noch wichtiger als die Bodenbeschaffenheit sind die Tiefen- und die davon abhängigen Licht- und Druckverhältnisse für die Existenzbedingungen, da die Tiere in ihrer Organisation meistens einem bestimmten Niveau angepaßt sind. Eine größere Schwankung in der Wassertiefe wird eine ganz einschneidende Veränderung in der Tierwelt nach sich ziehen: Dislokationen lassen den Meeresboden steigen oder sinken.[3]) Auch dadurch wird eine Selektion oder eine Anpassung stattfinden können.

[1]) BÖTTGER, 1903, S. 179.

[2]) FUCHS, 1871, S. 204. Vgl. auch S. 290 dieser Arbeit.

[3]) Dabei können übrigens auch die Neigungen des Bodens sich ändern und anderen Wellenschlag erzeugen, so daß auch hierdurch, ebenso wie durch jede

Digitized by Google

Sinkt der Meeresboden in größere Tiefen, dann kann eine Verkümmerung der marinen Flora eintreten, da das Pflanzenleben an die Lichtstrahlen gebunden ist: „Die untere Grenze des Eindringens der Strahlen bezeichnet auch die Assimilationsgrenze des benthonischen Pflanzenlebens im Meere".[1])

Die absterbende Flora zieht dann auch die herbivore Fauna in Mitleidenschaft und erzeugt jedenfalls infolge verminderter Nahrungsmenge, wie wir bereits oben gesehen haben, vielleicht auch durch Zusammenwirken mit anderen Umständen zunächst Zwergformen. Endlich erlischt jedes pflanzliche Leben und damit auch der von ihm abhängige Teil der Tierwelt.

Von dieser gerade für unser Gebiet besonders zutreffenden Auffassung ging wohl auch v. RICHTHOFEN[2]) aus, wenn er den schnellen Untergang der Zwergfauna von St. Cassian „auf eine beständige, allmähliche Senkung des Meeresbodens zurückführt, da keine weiteren Niederschläge den Betrag der Senkung auszugleichen suchten und bald die Tiefe des Meeres zu bedeutend für animalisches Leben war".

Zusammenfassung.

Aus der vorstehenden Übersicht über die verschiedenen das Wachstum beeinflussenden Ursachen scheint mir hervorzugehen, daß die Nahrung wohl als Hauptfaktor anzusehen ist. „Boden, Nahrung und alle die anderen wirksamen äußeren Faktoren modeln unausgesetzt an der Gehäuseform"[3]) und verleihen der sich bildenden Schale ein deutliches Gepräge: in erster Linie aber wird eine unter dem Optimum bleibende Nahrungsmenge allmählich zur Degeneration und Entwicklung von Zwergformen führen müssen.

III. Anwendung dieser Hypothesen auf St. Cassian.

Wenn wir nun fragen, inwieweit sich diese verschiedenen das Wachstum beeinflussenden Faktoren zur Erklärung der Cassianer Verhältnisse anwenden lassen, so müssen wir gestehen, daß eine Erklärung bisher wohl kaum in befriedigender Weise ge-

Veränderung der Küstenkontur die Lebensbedingungen der Meeresbewohner geändert werden.

[1]) WALTHER, 1893, S. 109.

[2]) v. RICHTHOFEN, 1860, S. 305.

[3]) BÖTTGER, 1903, S. 180.

Digitized by Google

funden worden ist. Die Umstände, unter denen die Sedimentation erfolgte, sind uns zu wenig bekannt.

Aus diesem Grund ist es auch schwierig, zu den von mir oben in drei Sätzen zusammengefaßten Hypothesen der verschiedenen Autoren Stellung zu nehmen.

Daß wir es bei St. Cassian wenigstens bei den Gastropoden nicht mit Jugendformen, sondern mit vollständig ausgewachsenen Tieren zu tun haben, geht aus den eingehenden Untersuchungen KITTLS zur Genüge hervor: trotz ihrer geringen Größe lassen zahlreiche Formen in den letzten Umgängen gegenüber den unfertigen (unreifen) Gehäusen Senilitätserscheinungen erkennen. Auch die Skulpturen sind normal entwickelt und zeigen keineswegs juvenile Charaktere. Der Erklärungsversuch zu 1. (von GÜMBEL) fällt also fort. Die von WÖHRMANN aufgestellte Hypothese, daß es sich vielleicht um eine von weither eingewanderte Fauna handeln könne, die auf dem fremden Boden noch nicht zur Entfaltung gelangt sei, halte ich für wenig wahrscheinlich.

Es bleiben also nur die beiden letzten Möglichkeiten übrig. Ob es sich nun um im Wachstum zurückgebliebene und durch ungünstige Lebensbedingungen verkümmerte ältere Exemplare großer und kleiner Arten handelt, oder ob die Örtlichkeit von St. Cassian nur den Larven kleiner, auch anderweit entstandener Arten günstige Bedingungen zur Ansiedlung bot, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. In Anlehnung an die für das nesterartige Vorkommen am Ostgipfel des Latemar beschriebenen Verhältnisse, wo es sich tatsächlich nur um eine autochthone Mikrofauna gehandelt haben kann, möchte ich jedoch annehmen, daß die eigentümliche Fauna von St. Cassian als eine durch das Zusammenwirken verschiedener Umstände in ihrem Wachstum beschränkte Tierwelt, also als eine Anhäufung lokaler Größenvarietäten aufzufassen ist. Die Hauptveranlassung zur Entstehung der Pygmäenformen sehe ich mit RICHTHOFEN in dem allmählichen Sinken des Meeresbodens, mit dem die Sedimentation nicht gleichen Schritt zu halten vermochte: die Verschlechterung der Lebensbedingungen hauptsächlich infolge der abnehmenden Nahrungsmenge mußte schließlich zur Entstehung von Zwergformen führen.

Digitized by Google

Tafel-Erklärung.

Tafel II.

Astralium (17), **Brochidium** (11—12), **Cheilotoma** (10), **Codinella** (8), **Collonia** (13—16), **Eucycloscala** (18), **Gosseletina** (6—7), **Naticella** (22—27), **Ptychomphalina** (1), **Temnotropis** (9), **Trachybembix** (2—3), **Umbonium** (19—21), **Worthenia** (4—5).

Seite

Fig. 1 a—b, *Ptychomphalina* nov. spec. indet. Viezzena-Gipfel 447
„ 2 a—b, 3, *Trachybembix Junonis* Kittl spec.; das in Fig. 3 abgebildete Exemplar ist in feinkörnigen Marmor umgewandelt. Viezzena-Gipfel. 448
„ 4 a—d, *Worthenia latemarensis* nov. spec. ex aff. *W. canaliferae* Klipst. spec. Latemar-Ostgipfel 311
„ 5 a—b, *Worthenia Viezzenae* nov. spec. Viezzena-Gipfel 452
„ 6 a—b, *Gosseletina fasciolata* Mstr. spec. Viezzena-Gipfel 457
„ 7 a—b, *Gosseletina Richthofeni* nov. spec. Viezzena-Gipfel 457
„ 8 a—b, *Codinella* spec. Gehäusefragment. Viezzena-Gipfel 460
„ 9 a—b, *Temnotropis* cfr. *carinata* Mstr. spec. Viezzena-Gipfel . . . 463
„ 10, *Cheilotoma acuta* Mstr. spec. Viezzena-Gipfel 465
„ 11 a—c, *Brochidium* cfr. *aries* Laube spec. Steinkern, Latemar-Ostgipfel 316
„ 12 a—d, *Brochidium Salomoni* nov. spec., Fig. 12 d Skulptur vergrößert, von unten gesehen. Latemar-Ostgipfel 317
„ 13 a—b, 14 a—b, 15, *Collonia cincta* Mstr. spec. var. *sixcarinata* nov. var. Fig. 15 Skulpturvergrößerung eines Jugendexemplares. Latemar-Ostgipfel 319
„ 16 a—c, *Collonia cincta* Mstr. spec. var. *tricarinata* nov. var. Viezzena-Gipfel 467
„ 17, *Astralium infracarinatum* Kittl spec. Gehäusefragment. Viezzena-Gipfel 469
„ 18 a—c, *Eucycloscala Rombergi* nov. spec. Latemar-Ostgipfel . . . 322
„ 19 a—b, 20, 21, *Umbonium Bütschlii* nov. spec. Fig. 19 b von unten, Fig. 20 von oben gesehen, Fig. 21 Axialschliff. Latemar-Ostgipfel 325
„ 22 a—d, *Naticella acutecostata* Klipst. Latemar-Ostgipfel 327
„ 23 a—b, 24, *Naticella J. Böhmi* nov. spec. Fig. 23 b von unten gesehen. Latemar-Ostgipfel 328
„ 25—27, *Naticella Blaschkei* nov. spec. Fig. 27 kopiert nach Blaschke, „die Pachycardientuffe der Seisser Alpe", Tafel XIX, Fig. 26. Viezzena-Gipfel 472

Das auf Taf. II—VI abgebildete Material befindet sich, abgesehen von den wenigen besonders hervorgehobenen Kopien, in den Sammlungen des strati-

Digitized by Google

graphisch-paläontologischen Institutes der Universität Heidelberg. Alle Figuren sind, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, in natürlicher Größe gezeichnet; den Vergrößerungen sind auf der Tafel die Verhältniszahlen beigefügt. Abbildungen ein und desselben Exemplares in verschiedenen Stellungen haben dieselbe Nummer und sind durch punktierte Linien verbunden. In der Anordnung der Figuren folge ich im allgemeinen der Systematik von Zittel's Grundzügen der Paläontologie (1903), und bilde daher die Gehäuse von allen drei Fundorten in der Reihenfolge des Systems ab.

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Dicosmos (5—8), Fedaiella (1—4), Hologyra (9—22), Pachyomphalus (23—27), Neritaria (28—38).

Seite

Fig. 1, *Fedaiella* cfr. *monstrum* Stopp. spec. deformiertes und korrodiertes Schalenexemplar. Viezzena-Gipfel 475

„ 2 a—b, 3, *Fedaiella lemniscata* M. Hoern. spec. Fig. 2 korrodiertes Schalenexemplar. Viezzena-Gipfel 476
Fig. 3 Steinkern mit Schalenresten, Cima della Val Sorda, Lastei 538

„ 4 a—b, *Fedaiella cuccensis* v. Mojsis. spec. Viezzena-Gipfel 477

„ 5, *Dicosmos declivis* Kittl spec. Latemar-Ostgipfel 330

„ 6 a—b, *Dicosmos mammispira* Kittl. Latemar-Ostgipfel 331

„ 7 a—b, *Dicosmos maculosus* Klipst. spec. Latemar-Ostgipfel 332

„ 8, *Dicosmos conoideus* Kittl spec. Cima della Val Sorda, Lastei . . 539

„ 9, *Hologyra* spec.; der Querschliff zeigt das Vorhandensein der inneren Windungen; vgl. auch Fig. 15 u. 21 mit Fig. 30, 31, 33 und 35a und Taf. IV, Fig. 1 und 9, wegen der verschiedenen Verhältnisse bei *Neritaria* 334

„ 10, *Hologyra* spec. Stufig abgesetzte Kappe eines Steinkernes. *Neritaria* zeigt eine gerundete Kappe, vgl. Taf. IV, Fig. 4 und 10.

„ 11, *Hologyra excelsa* Hauer spec. Latemar-Ostgipfel 337

„ 12—13, *Hologyra elegans* J. Böhm; Fig. 12 mit Spuren von Farbenzeichnung. Latemar-Ostgipfel 338
Fig. 13 etwas korrodiert. Viezzena-Gipfel 478

„ 14 a—b, 15, *Hologyra laevissima* Kittl spec. Typus. Der Axialschliff (Fig. 15) zeigt das Vorhandensein der inneren Windungen. Latemar-Ostgipfel 339

„ 16 a—b, *Hologyra laevissima* Kittl spec. var. *sublimnaeiformis* Kittl. Latemar-Ostgipfel 340

„ 17, *Hologyra laevissima* Kittl spec. var. *conomorpha* Kittl. Latemar-Ostgipfel 341

„ 18, *Hologyra laevissima* Kittl spec. var. *Kokeni* J. Böhm. Latemar-Ostgipfel 342

„ 19 a—b, *Hologyra elongata* Mstr. spec. Latemar-Ostgipfel 343

„ 20, 21, 22 a—b, *Hologyra oculum* Stopp. spec.; Fig. 21, Axialschliff eines Exemplars mit etwas abschüssigem letztem Umgang. Fig. 20—21 Latemar-Ostgipfel 344
Fig. 22 a—b Viezzena-Gipfel 480

Digitized by Google

Seite

Fig. 23—25, *Pachyomphalus rectelabiatus* KITTL spec. Der Axialschliff (Fig. 24) zeigt das Vorhandensein der inneren Windungen. Latemar-Ostgipfel 347
„ 26 a—b, *Pachyomphalus concinnus* J. BÖHM. Latemar-Ostgipfel . . . 347
„ 27 a—b, *Pachyomphalus subhybridus* D'ORBIGNY spec. Latemar-Ostgipfel 348
„ 28—29, Präparate von recenten *Neriten*. Fig. 28 zeigt einen stärkeren freigelegten Zahn auf der Innenlippe, Fig. 29 im Axialschliff die Resorption der inneren Windungen 350
„ 30—31, *Neritaria* spec. Im Axial- und Querschliff tritt die Resorption der inneren Windungen hervor; vgl. auch Taf. IV, Fig. 1 und 9 mit den entsprechenden Verhältnissen bei *Hologyra*, Taf. III, Fig. 9, 15 und 21. Latemar-Ostgipfel 350
„ 32 a—b, 33, *Neritaria Mandelslohi* KLIPST. spec. Typus. Latemar-Ostgipfel 352
Vgl. auch Textfigur 13 352
„ 34 a—b, *Neritaria Mandelslohi* KLIPST. spec. var. *conica* nov. var. Latemar-Ostgipfel 353
„ 35 a—b, 36—38, *Neritaria comensis* M. HOERN. spec. Typus. Fig. 36 Steinkern; Fig. 35 a—b und 36 Latemar-Ostgipfel 353
Fig. 37—38 Viezzena-Gipfel 481
Vgl. auch Taf. IV, Fig. 1—7 und Textfig. 20 540

Sämtliche Originale befinden sich in den Sammlungen des stratigraphisch-paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg; vgl. auch die Erklärung zu Tafel II, Schlußsatz.

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

Acilia (31), **Amauropsis** (26—28), **Angularia** (16), **Capulus** (17—20), **Chilocyclus** (29—30), **Colubrella** (21—25), **Cryptonerita** (12—13), **Neritaria** (1—11), **Trachynerita** (14—15), **Vermicularia** (32).

Seite

Fig. 1—4, *Neritaria comensis* M. HOERN. spec. var. *calcitica* KITTL. Fig. 1—3. Latemar-Ostgipfel 354
Fig. 4 gerundete Kappe eines Steinkernes, schräg von oben gesehen; vgl. die abweichenden Verhältnisse bei Hologyra, Taf. III, Fig. 10. Viezzena Gipfel 482
Siehe auch Taf. III, Fig. 35—38
„ 5, *Neritaria comensis* M. HOERN. spec. var. *candida* KITTL. Die in der Figur erkennbare Linie bedeutet eine das Gehäuse durchsetzende Verwerfungsspalte. Latemar-Ostgipfel 355
Vgl. auch Textfigur 16 483
„ 6, *Neritaria comensis* M. HOERN. spec. var. *papilio* STOPP. Latemar-Ostgipfel 356
„ 7 a—b, *Neritaria comensis* M. HOERN. spec. var. *bifasciata* STOPP. Latemar-Ostgipfel 357
„ 8—10, *Neritaria subincisa* KITTL. spec.; Fig. 9 mit vollständiger Resorption der inneren Windungen. Fig. 8—9. Latemar-Ostgipfel . . . 358
Fig. 10 gerundete Kappe eines Steinkernes, schräg von oben gesehen. Lastei di Cima della Val Sorda 541

Digitized by Google

Seite

Fig. 11, *Neritaria otomorpha* Kittl spec. Viezzena-Gipfel 485
„ 12, *Cryptonerita conoidea* J. Böhm. Latemar-Ostgipfel 359
„ 13 a—b, *Cryptonerita elliptica* Kittl. Viezzena-Gipfel 486
„ 14, *Trachynerita quadrata* Stopp. spec. Lastei di Cima della Val Sorda 543
„ 15 a—b, *Trachynerita nodifera* Kittl. Lastei di Cima della Val Sorda 544
„ 16 a—b, *Angularia* cfr. *subpleurotomaria* Mstr. spec. Steinkern. Latemar-Ostgipfel 361
Vgl. auch Textfigur 14 362
„ 17, 18, 19 a—c, 20, *Capulus H. Philippi* nov. spec. Typus. Fig. 17 mit symmetrischem Wirbel, Fig. 18 mit rechtsgewundenem, Fig 19 a—c mit linksgewundenem Wirbel. Fig. 20 var. *rotunda*, nov. var. Latemar-Ostgipfel 364
„ 21 a—c, 22, 23 a—b, *Colubrella Kokeni* nov. spec. Latemar-Ostgipfel 367
„ 24 a—b, *Colubrella Viezzenae* nov. spec. Viezzena-Gipfel 488
„ 25 a—c, *Colubrella Hettneri* nov. spec. Latemar-Ostgipfel 368
„ 26 a—c, *Amauropsis (Prostylifer) paludinaris* Mstr. spec. var. *latemarensis* nov. var. Latemar-Ostgipfel 370
„ 27 a—b, *Amauropsis (Prostylifer) macra* J. Böhm. Latemar-Ostgipfel . 372
„ 28 *Amauropsis* cfr. *Abeli* Blaschke, abgeriebenes Exemplar. Viezzena-Gipfel 489
„ 29, 30 a—b, *Chilocyclus acutissimus* nov. spec. Fig. 30 a nur auf der letzten Windung beschält. Fig. 30 b von der Flanke. Die Spiralstreifen auf der Unterseite des letzten Umganges sind versehentlich etwas schräg anstatt parallel zum Kantenkiel gezeichnet. Latemar-Ostgipfel 373
„ 31 a—b, *Acilia gracilis* nov. spec. Latemar-Ostgipfel 375
„ 32, ?*Vermicularia*, Querschnitt. Viezzena-Gipfel 491

Sämtliche Originale befinden sich in den Sammlungen des stratigraphisch-paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg; vgl. auch die Erklärung zu Tafel II, Schlußsatz.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

Euthystylus (29), **Loxonema** (5—13), **Omphaloptycha** (30—33), **Pseudomelania** (14), **Siliquaria** (1—4), **Spirostylus** (26—28), **Trypanostylus** (15—25).

Seite

Fig. 1 a—b, 2 a—c, 3 a—b, 4, ? *Siliquaria*. Fig. 1 a—b und 2 a—c gekrümmte Stücke, 3 a—b und 4, gerade Stücke. Viezzena-Gipfel 491
„ 5 a—b, *Loxonema (Zygopleura) katosiroides* nov. spec. Latemar-Ostgipfel 379
„ 6 a—b, *Loxonema (Zygopleura) tenue* Mstr. spec. Viezzena-Gipfel . . 492
Vgl. auch Textfigur 18 493
„ 7 a—b, *Loxonema (Allostrophia) perversum* Mstr. spec. Latemar-Ostgipfel 381
„ 8, *Loxonema (Allostrophia)* spec. Steinkern. Viezzena-Gipfel 496

Digitized by Google

Seite

Fig. 9—10, *Loxonema subvariabile* Kittl. Fig. 9 etwas inkrustiert. Latemar-Ostgipfel 383
Fig 10 dieselbe Species von Esino; kopiert nach Kittl, Esino, Taf. XI, Fig. 19 384
„ 11, *Loxonema invariabile* Kittl aus den Marmolata-Kalken; kopiert nach Kittl, Marmolata, Taf. VI, Fig. 4 384
„ 12 a—b, *Loxonema (Anoptychia)* cfr. *canaliferum* Mstr. spec. Latemar-Ostgipfel 385
„ 13, *Loxonema (Polygyrina) Lommeli* Mstr. spec., in Marmor umgewandelter Steinkern. Viezzena-Gipfel 498
„ 14, *Pseudomelania* spec., ein wenig vergrößert, um die Form der Anwachsstreifen zu zeigen. Latemar-Ostgipfel 389
„ 15 a—b, 16. *Trypanostylus Koninckı* Mstr. spec. Fig. 15 a—b. Latemar-Ostgipfel 392
Fig. 15 b mit aufsitzender *Discina*.
Fig. 16 etwas verdrücktes Exemplar. Viezzena-Gipfel 499
„ 17—18, *Trypanostylus Koninckı* Mstr. spec. var. *angulata*, nov. var. Fig. 18 Skulpturvergrößerung eines Umganges. Latemar-Ostgipfel 394
„ 19 a—b, *Trypanostylus* cfr. *Koninckı* Mstr. spec., korrodiertes, durch seine Größe ausgezeichnetes Exemplar. Latemar-Ostgipfel . . . 394
„ 20 a—b, *Trypanostylus crucicinensis* Kittl. Latemar-Ostgipfel . . . 395
„ 21, *Trypanostylus* spec. Latemar-Ostgipfel 396
„ 22—24. *Trypanostylus (Turristylus) triadicus* Kittl spec. Der Querschliff (Fig. 24) zeigt die solide Beschaffenheit der Spindel; vgl. hierzu Taf. VI, Fig. 3, wegen der abweichenden Beschaffenheit bei Formen mit hohler Spindel. Latemar-Ostgipfel 397
„ 25 a—b, *Trypanostylus* nov. spec. indet. Latemar-Ostgipfel 398
„ 26, *Spirostylus* cfr. *subcolumnaris* Mstr. spec. Latemar-Ostgipfel . . 400
„ 27, *Spirostylus* cfr. *subcolumnaris* Mstr. spec. var. *brevior* Kittl. Latemar-Ostgipfel 401
„ 28 a—b, *Spirostylus* nov. spec. indet. ex affin. *Sp. retrosculati* Kittl. Latemar-Ostgipfel 402
Vgl. auch Textfigur 15 402
„ 29, *Euthystylus* spec. Steinkern. Viezzena-Gipfel 501
„ 30 a—b, *Omphaloptycha retracta* Kittl. spec. Latemar-Ostgipfel . . . 409
„ 31, *Omphaloptycha* cfr. *Reyeri* Kittl. spec. Viezzena-Gipfel 502
„ 32, *Omphaloptycha* cfr. *Mairmii* Stopp. spec. mit korrodierter Schalenoberfläche. Viezzena-Gipfel 503
„ 33, *Omphaloptycha* spec. indet. *(? subcrtensa)* Kittl; in Marmor umgewandelter Steinkern mit höckerigem letzten Umgang. Vgl. auch Taf. VI. Fig. 1. Viezzena-Gipfel 504

Sämtliche Originale befinden sich in den Sammlungen des stratigraphisch-paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg; vgl. auch die Erklärung zu Tafel II, Schlußsatz.

Digitized by Google

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Coelochrysalis (18—20), **Coelostylina** (2—15), **Conularia** (33 u. 35), **Hyolithes** (33—34), **Lissochilina** (23), **Omphaloptycha** (**Coelostylina**) (1—15), **Palaeotriton** (32), **Promathildia** (24—26), **Protorcula** (27—31), **Telleria** (21—22), **Undularia** (16—17).

Seite

Fig. 1, *Omphaloptycha subextensa* Kittl; korrodiertes und zusammengekittetes Exemplar; äußere Form deshalb eine Kleinigkeit verändert, vgl. auch Taf. V, Fig. 33; Lastei di Val Sorda 545

„ 2, *Omphaloptycha (Coelostylina)* spec. Gehäusefragment mit geneigten Anfangswindungen. Latemar-Ostgipfel 410

„ 3—4, *Omphaloptycha (Coelostylina)* spec. Axialschliff und Querschliff, um die hohle Spindel zu zeigen: vgl. die Taf. V, Fig. 24 abgebildete Form mit solider Spindel. Latemar-Ostgipfel 416

„ 5—6, *Omphaloptycha (Coelostylina)* cfr. *Medea* Kittl spec. Latemar-Ostgipfel 410

„ 7—8, *Omphaloptycha (Coelostylina) conica* Mstr. spec. Fig. 7 Latemar-Ostgipfel 411
Fig. 8: die Abbildung ist insofern etwas verzeichnet, als auf den Schalenresten des Originals keine Anwachsstreifen zu erkennen sind. Viezzena-Gipfel 504

„ 9 a—b, 10, *Omphaloptycha (Ceolostylina) Emiliae* nov. spec. mit wohl erhaltenem, deutlich geneigtem Apex. Latemar-Ostgipfel 412

„ 11 a—b, ? *Omphaloptycha (Coelostylina)* nov. spec. indet. fragmentarisches Gehäuse. Latemar-Ostgipfel 413

„ 12—13, *Omphaloptycha (Coelostylina) platystoma* nov. spec.; Fig. 12 stumpfwinklige Varietät mit deutlicher Lateralkante. Fig. 13 spitzwinklige Varietät mit mehr gerundeter Lateralkante. Latemar-Ostgipfel 414

„ 14—15, *Omphaloptycha (Coelostylina [Gradiella]) fedajana* Kittl spec. Fig. 14 Latemar-Ostgipfel 415
Fig. 15, etwas deformiertes Exemplar, Viezzena-Gipfel 506

„ 16, *Undularia (Toxoconcha)* nov. spec. indet. Latemar-Ostgipfel . . . 418

„ 17, *Undularia (Toxoconcha)* cfr. *uniformis* Stopp. spec. mit Hohldruck von *Trachybembix* cfr. *Salomoni* J. Böhm. Viezzena-Gipfel . . . 508

„ 18 a—b, *Coelochrysalis Lepsii* J. Böhm. Viezzena-Gipfel 510

„ 19, *Coelochrysalis Ammoni* J. Böhm. Viezzena-Gipfel 511

„ 20 a—b, *Coelochrysalis* cfr. *excavata* Kittl. Die Anwachsstreifen laufen wesentlich schräger nach vorn als Fig. 20 b erkennen läßt Viezzena-Gipfel 513

„ 21, *Telleria* cfr. *umbilicata* Kittl, inkrustiertes Exemplar mit wenigen Schalenresten. Latemar-Ostgipfel 419

„ 22, *Telleria* cfr. *antecedens* Kittl, nur zum Teil beschaltes Exemplar. Latemar-Ostgipfel 420

„ 23 a—b, *Lissochilina* cfr. *picta* Kittl, angewittertes Gehäusefragment, mit Farbspuren (?). Viezzena-Gipfel 514

„ 24 a—b, ? *Promathildia* nov. spec. indet. Latemar-Ostgipfel 423

Digitized by Google

Seite

Fig. 25 ? *Promathildia* spec. (Gruppe der *Pr. Bolina*), korrodiertes Gehäusefragment. Latemar-Ostgipfel 424

„ 26 ? *Promathildia* spec. (Gruppe der *Pr. colon*), angewittertes Exemplar. Viezzena-Gipfel 516

„ 27—28. *Protorcula Kittli* nov. spec. Latemar-Ostgipfel 426

„ 29—30, *Protorcula* nov. spec. indet. Nr. 1, ex affin. *P. Pusillae* Stopp. spec. Latemar-Ostgipfel 427

„ 31 a—b, *Protorcula* nov. spec. indet. Nr. 2. Latemar-Ostgipfel . . . 428

„ 32 a—b, *Palaeotriton J. Waltheri* nov. spec. Latemar-Ostgipfel . . . 429

„ 33, ? *Hyolithes* mit rechts sitzender ? *Conularia*. Viezzena-Gipfel . . . 517

„ 34 a—b, ? *Hyolithes*. Fig. 34 a. Dasselbe Stück wie in Fig. 33 von der Schmalseite gesehen, zeigt die Krümmung senkrecht zur Längsachse. Fig. 34 b Querschliff durch dasselbe Stück 517

„ 35, ? *Conularia*, vgl. Fig. 33 rechts. Viezzena-Gipfel 518

Sämtliche Originale befinden sich in den Sammlungen des stratigraphisch-paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg; vgl. auch die Erklärung zu Tafel II, Schlußsatz.

Digitized by Google

Curriculum vitae.

Geboren am 7. Mai 1864 auf dem Daubenbornerhof bei Kaiserslautern in der Rheinpfalz als Sohn des Gutsbesitzers Philipp Häberle erhielt ich, Daniel Häberle, meinen ersten Unterricht durch einen Hauslehrer und besuchte dann das humanistische Gymnasium zu Kaiserslautern bis Unterprima. Vom Wunsch getrieben, die Welt kennen zu lernen, ging ich zur See und machte auf Handelsschiffen mehrere Reisen nach Schweden, England, Frankreich, Nord-, Mittel- und Südamerika. Darauf genügte ich meiner Dienstpflicht als Einjährig-Freiwilliger Matrose bei der Kriegsmarine und erwarb mir die Qualifikation zum Leutnant zur See der Reserve. Nach Beendigung meiner Dienstzeit fuhr ich dann wieder auf Handelsschiffen speziell in den westindischen Gewässern und bekleidete zuletzt die Stellung eines Steuerers auf einem transatlantischen Postdampfer.

Auf dringenden Wunsch meiner Eltern trat ich zwecks Gewinnung einer gesicherten Lebensstellung wieder bei der Kriegsmarine ein, wendete mich hier der Marine-Zahlmeisterlaufbahn zu und erhielt bei verschiedenen Marineteilen meine Ausbildung als Beamter. Späterhin an Bord S. M. S. „Sophie" kommandiert, besuchte ich mit dem Kreuzergeschwader auf einer zweijährigen Reise Ostasien, die Sunda-Inseln, die Ostküste von Afrika, Australien, Neuseeland und zuletzt die Südsee; während meines Aufenthaltes an der ostafrikanischen Küste nahm ich an vier Gefechten gegen die aufständischen Araber teil.

Nach Deutschland wieder zurückgekehrt, folgte ich 1891 einer Aufforderung des Auswärtigen Amtes zum Übertritt in den Kolonialdienst zwecks Verwendung in Deutsch-Ostafrika. Ich bekleidete verschiedene Stellungen in der Verwaltung und fungierte zuletzt als Vorstand der Gouvernementshauptkasse. Nach elfjähriger Tätigkeit machten sich die Folgen der Seereisen in den verschiedensten Klimaten und des langen Tropenaufenthaltes geltend: schwer erkrankt mußte ich in die Heimat zurückkehren und erhielt wegen meiner erschütterten Gesundheit den

Digitized by Google

Abschied; auch jetzt noch habe ich an Malariarückfällen etc. zu leiden.

Im Jahre 1898 wurde mir durch S. M. den Deutschen Kaiser der Kgl. Preuß. Kronenorden IV. Kl. und 1902 der Charakter als Kaiserlicher Rechnungsrat verliehen. An weiteren Ehrenzeichen besitze ich die Militär-Dienstauszeichnung III. Kl. und die Landwehr-Dienstauszeichnung II. Kl.

Nach meiner Versetzung in den Ruhestand beschäftigte ich mich mit der pfälzischen Heimatforschung (Geschichte, Geographie, Geologie, Paläontologie) und veröffentlichte während der letzten Jahre auf diesem Gebiet eine Reihe von Aufsätzen in pfälzischen Zeitschriften. Zu meiner weiteren Ausbildung bezog ich im Oktober 1902 die Universität Heidelberg. Hier hörte ich Vorlesungen aus den verschiedensten Gebieten und betrieb neben geschichtlichen, besonders naturwissenschaftliche Studien. Zu diesem Zweck nahm ich an den Vorlesungen und Übungen nachstehender Dozenten teil:

Bürgin, Bütschli, Curtius, Fischer, Hampe, Hettner, Kalähne, Kindermann, Marcks, Pfitzer, Quincke, Rosenbusch, Salomon, Schötensack, Schuberg, Thode, Tischler, v. Waldberg, Weber, Wille und Wolf. Ihnen allen danke ich für die mannigfaltige Anregung, die mir von ihrer Seite zuteil geworden ist, aufs wärmste.

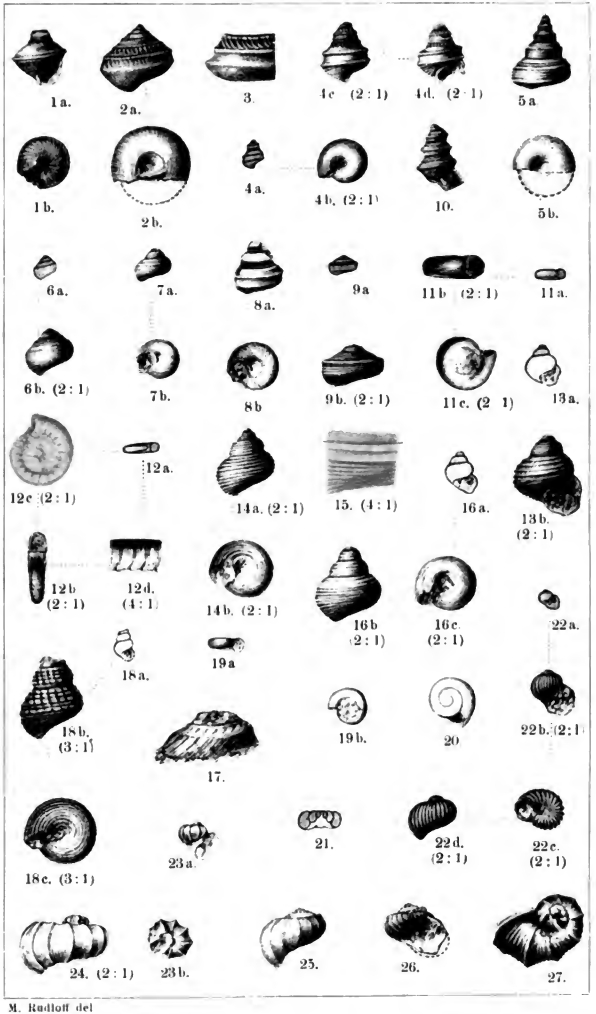
Während meiner Studienzeit habe ich an den vorgeschriebenen Kursen der „Genossenschaft freiwilliger Krankenpfleger im Kriege, Verband Heidelberg", teilgenommen und bin als Verwaltungsbeamter für das im Mobilmachungsfall vom Männerhilfsverein zu errichtende Kriegs-Lazarett vorgesehen; die von mir für diese Verwaltung verfaßte Geschäftsanweisung hat eine günstige Beurteilung erfahren.

Meine Studien beabsichtige ich auch fernerhin fortzusetzen. Ich bin evangelischer Konfession, verheiratet und Familienvater; gelegentlich meiner Übersiedlung nach Heidelberg habe ich zu meiner bayrischen auch noch die badische Staatsangehörigkeit erworben.

Daniel Häberle.

Digitized by Google

Häberle. Triad. Gastropoden v. Predazzo.

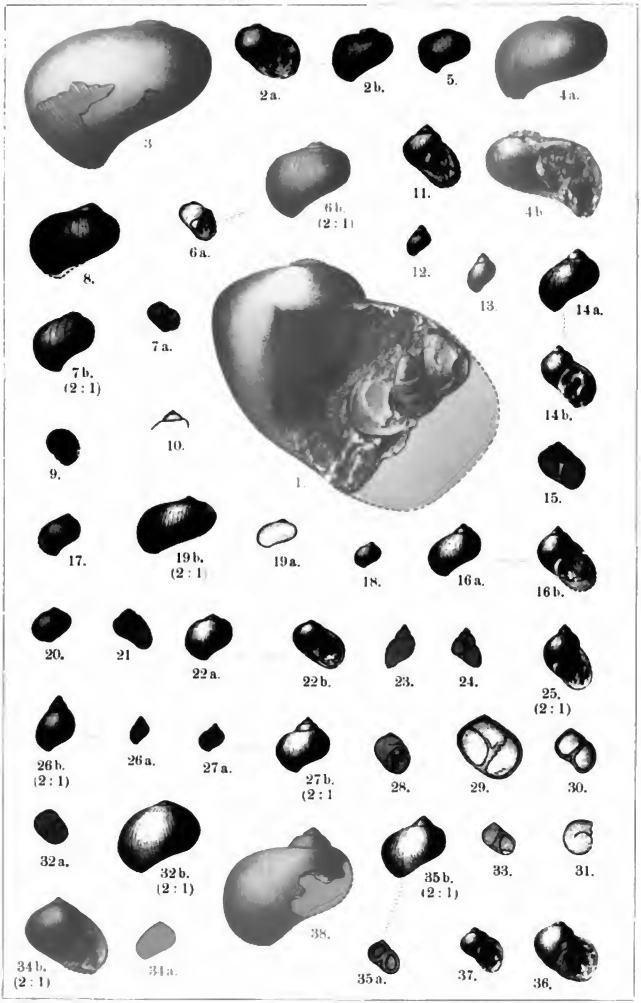


M. Rudloff del

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

Häberle, Triad. Gastropoden v. Predazzo.

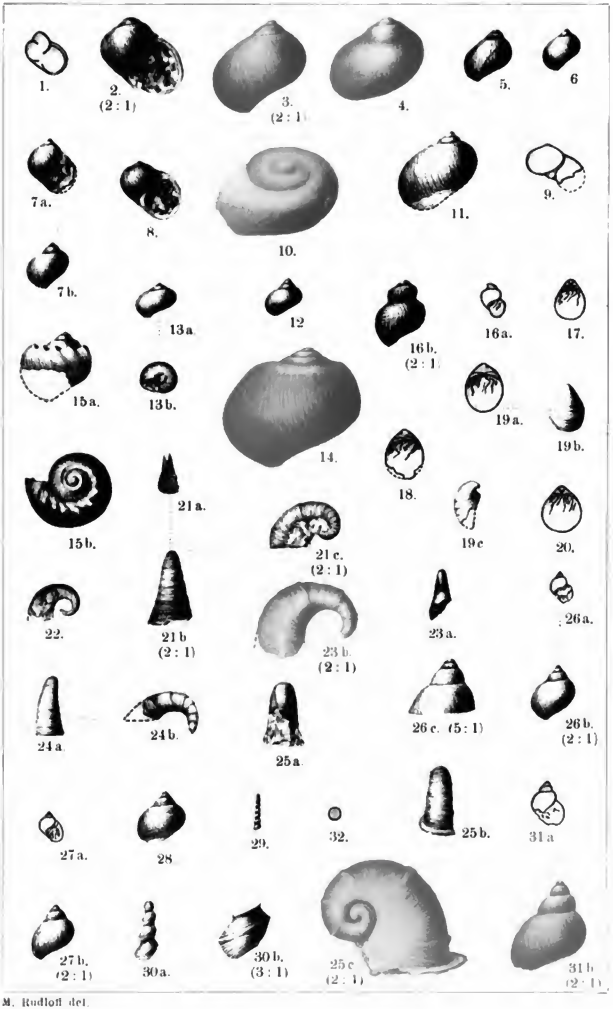


M. Rudloff del.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

Häberle. Triad. Gastropoden v. Predazzo.

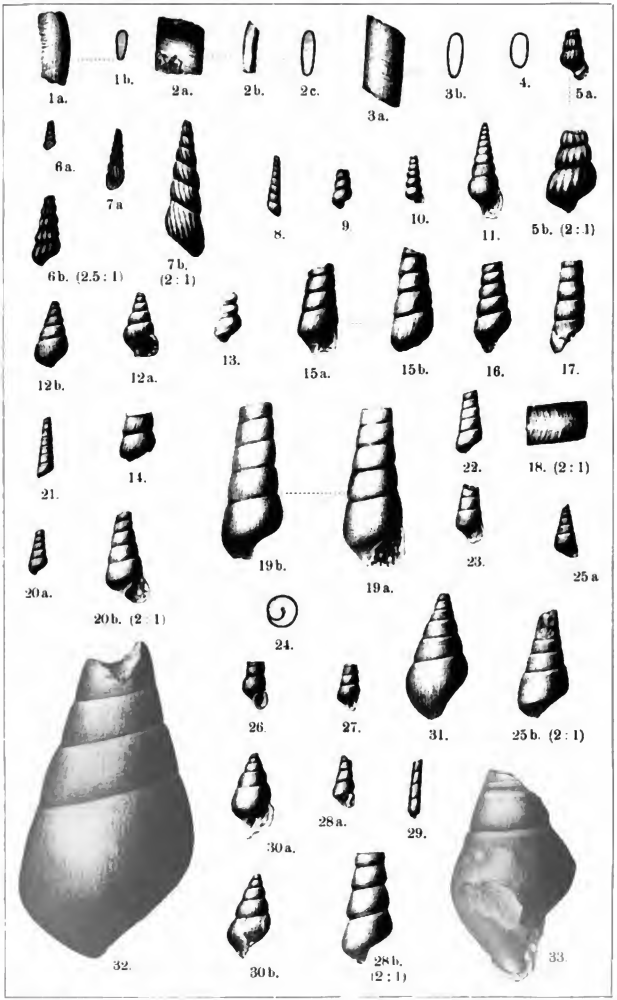


M. Rudloff del.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

Haberle. Triad. Gastropoden v. Predazzo.



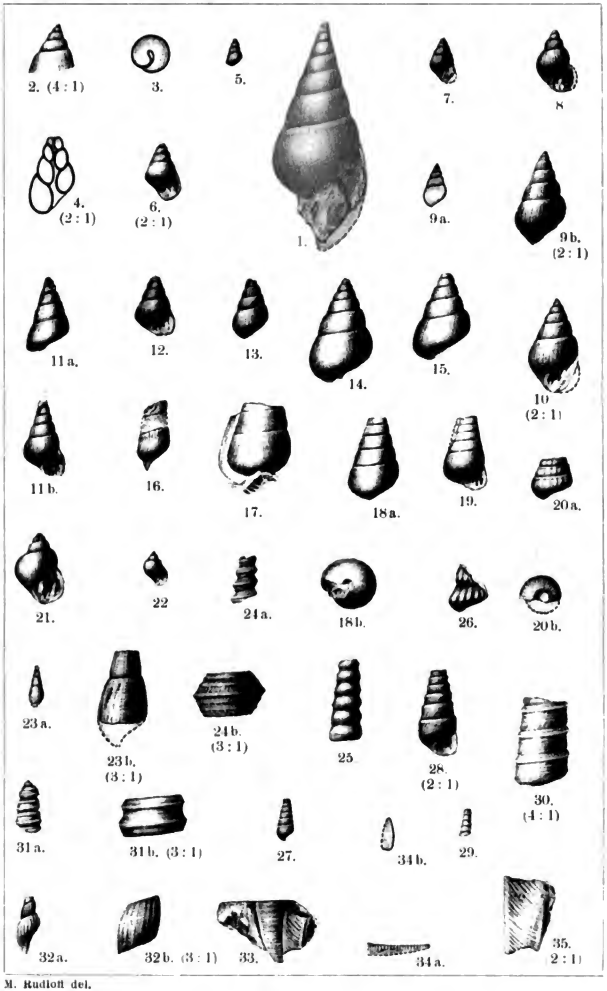
M. Rudloff del.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Häberle, Triad. Gastropoden v. Predazzo.



M. Rudloff del.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Digitized by Google

564.83 .H133 C.1
Paleontologische Untersuchung
Stanford University Libraries
3 6105 032 197 852